Aus der Medizinischen Poliklinik der Universität Würzburg
Direktor: Professor Dr. med. H. Franke

Analyse der Schweißsekretion in der Sauna

Inaugural - Dissertation

verfaßt und der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Julius-Maximilians-Universität Würzburg
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde

vorgelegt von
Rolf Klement
aus Schalksmühle

Würzburg, 26. März 1980

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41543521_0069

Aus der Medizinischen Poliklinik der Universität Würzburg
Direktor: Professor Dr. med. H. Franke

Analyse der Schweißsekretion in der Sauna

Inaugural - Dissertation

verfaßt und der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Julius-Maximilians-Universität Würzburg
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde

vorgelegt von
Rolf Klement
aus Schalksmühle

Würzburg, 26. März 1980

Referent:	Prof. Dr. H. Franke
Korreferent:	Prof. Dr. R. Juchems
Dekan:	Prof. Dr. K.-H. Wulf

Tag der mündlichen Prüfung: 22. Juli 1980

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität Würzburg

INHALTSVERZEICHNIS

			Seite
I.	Einleitung		1
II.	Literaturübersicht		1
	2.1	Methoden der Schweißgewinnung	1
	2.2	Analyse von Elektrolyten im Schweiß	2
	2.3	Analyse von Calcium im Schweiß	4
	2.4	Analyse von Harnstoff im Schweiß	5
	2.5	Analyse von Freiem und Gesamtglycerin im Schweiß	5
	2.6	Schlußfolgerung aus der Literaturübersicht	6
III.	Beschreibung der angewandten Methodik		6
	3.1	Versuchspersonen	6
	3.2	Altersverteilung	6
	3.3	Versuchsanordnung	7
	3.4	Versuchsbedingungen	7
	3.5	Methoden der Analyse	7
	3.6	Statistische Prüfmethoden	8
IV.	Darstellung der Ergebnisse		9
	4.1	Natrium	10
	4.2	Kalium	17
	4.3	Chlorid	26
	4.4	Calcium	34
	4.5	Harnstoff	42
	4.6	Freies Glycerin	51
	4.7	Gesamtglycerin	59
	4.8	Triglyceride	67

Seite

V. Diskussion der erzielten Ergebnisse 69

5.1 Natrium 69
5.2 Kalium 70
5.3 Chlorid 70
5.4 Calcium 71
5.5 Harnstoff 72
5.6 Freies Glycerin 73
5.7 Gesamtglycerin 74
5.8 Triglyceride 75
5.9 Ausblick 76

VI. Zusammenfassung 77

VII. Literaturverzeichnis 78

VIII. Anhang: Urliste 81

I. EINLEITUNG

Untersuchungen über die Zusammensetzung des Hitzeschweißes wurden seit 1953 (AHLMAN et al.) vielfach durchgeführt.
In der vorliegenden Arbeit interessierte nun das Verhalten zahlreicher Parameter unter verschiedenen Saunabedingungen bei drei Altersgruppen. Neben der Bestimmung der Elektrolyte Na, K, Cl und Ca wurden Harnstoff, Harnsäure, freies Glycerin und Gesamtglycerin sowie verschiedene organische und anorganische Inhaltsstoffe analysiert.
Im einzelnen wurden folgende Fragen formuliert:

1. Wie verhalten sich die einzelnen Parameter im Saunaschweiß der Probanden einer Altersgruppe unter gleichen Saunabedingungen im Vergleich vom 1. zum 2. Saunagang zueinander?
2. Wie verhalten sich Elektrolyte und andere Parameter im gewonnenen Sauna-Schweiß bei den Probanden der verschiedenen Altersgruppen unter jeweils gleichen Saunabedingungen?
3. Wie verhalten sich Elektrolyte und andere Parameter im Hitzeschweiß von Probanden einer Altersgruppe unter verschiedenen Saunabedingungen?

II. LITERATURÜBERBLICK ZUM THEMA

In der bisher vorliegenden Literatur wurden verschiedene Methoden der Gewinnung von Thermalschweiß beschrieben, der einerseits durch Stimulus, andererseits durch Hitzeeinwirkung im Saunabad erzeugt wurde.
Dr. JANSSEN[1] in Leiden berichtete bereits 1883, daß er zur Schweißsammlung von den Extremitäten einen doppelwandigen Zinkzylinder benutzte. Während CONN [2] 1949 Schweißproben von Hand und Unterarm sowie von verschiedenen anderen Stellen der Körperoberfläche wie Thorax und Rücken entnahm, sammelten AHLMAN und Mitarbeiter [3, 4, 5] 1952 und 1953 für die Elektrolytanalyse aus dem Saunaschweiß das Sekret vom Arm in einem in der Axilla festgeklebten Plastiksack. Eine weitere Versuchs-

anordnung zur Schweißgewinnung gab HAAPANEN [6] an. Er fing den Schweiß in einem Plastiktuch auf, auf dem die Probanden während des Saunabades lagen. Eine ähnliche Anordnung wählten MÜLLER-LIMMROTH und RUFFMANN [7], die die Schweißproben von der Thoraxvorderfläche in einem eigens konstruierten Auffangschälchen entnahmen.

Die Bestimmung von Elektrolyten und anderen Parametern im Saunaschweiß ist Gegenstand einiger Veröffentlichungen, in denen die Werte mehr oder weniger große Unterschiede aufweisen. Manche Autoren beschäftigen sich mit der Untersuchung der Elektrolyte unter den Bedingungen des thermogenen Schwitzens,entweder durch körperliche Betätigung oder durch Hitzeeinwirkung in der Sonne induziert (DILL et al. [8]). AHLMAN und Mitarbeiter [5] untersuchten drei Gruppen unterschiedlicher Konstitution in der Sauna, bestehend aus athletischen Holzfällern, trainierten Soldaten, untrainierten Studenten, die sitzende Tätigkeit ausübten, und aus Krankenschwestern, wobei die Soldaten eine Zwischengruppe darstellten. Angaben über die Messung von Temperatur und Luftfeuchtigkeit werden nicht gemacht. Er beobachtete signifikante Unterschiede in den Natrium- und Chlorid-Werten in den verschiedenen Gruppen, die an den Versuchen in der Sauna teilnahmen. Die Kalium-Konzentrationen zeigten in den drei männlichen Gruppen keine signifikanten Unterschiede, andererseits verriet der t-Test einen signifikanten Unterschied in den Kalium-Werten für die männlichen und weiblichen Versuchspersonen. Das Verhältnis Natrium : Chlorid, Natrium : Kalium und Chlorid : Kalium ergab statistisch signifikante Gruppen- und Geschlechtsunterschiede.
HAAPANEN [6] untersuchte ebenfalls den Einfluß des Saunabades auf die Sekretion von Natrium, Kalium und Chlorid im Schweiß. Seine 34 männlichen Probanden, die zwischen 20 und 48 Jahre alt waren, ließ er bei heißer trockener Luft von durchschnittlich 73° C und 38° C 28 Minuten lang schwitzen. Über die Einteilung der Feuchtigkeitsbereiche der Luft während der Untersuchungen in der Sauna werden keine näheren Angaben gemacht. Die aus dem Schweißsekret bestimmten Elektrolytkonzentrationen ergaben große individuelle Unterschiede. Der durchschnittliche Ge-

halt an Natrium betrug 39 mval/l (89,7 mg%), an Kalium 4,7 mval/l (entsprechend 18,4 mg%) und an Chlorid 32 mval/l (entsprechend 113,4 mg%).

Die Durchschnittskonzentrationen der Elektrolyte, die AHLMAN und Mitarbeiter [5] fanden, weichen von den obigen Werten ab: für Natrium gibt er 58,4 mval/l bzw. 134,3 mg% an, für Kalium 10,0 mval/l bzw. 39,1 mg%, für Chlorid 45,4 mval/l bzw. 161,0 mg%. In einer weiteren Veröffentlichung derselben Autoren [4] wurden die Elektrolyte bei wiederholtem oder verlängertem Schwitzen an verschiedenen Tagen im Saunabad bei Temperaturen zwischen 69 und 77° C bestimmt, die Luftfeuchtigkeit konnte nicht gemessen werden. Bei wiederholtem Schwitzen in einem Intervall von 1 - 3 Tagen stiegen die Natrium- und Chlorid-Konzentrationen signifikant um 5 - 6 mval/l an. Auch die Kalium-Werte ergaben einen leichten Anstieg, ohne jedoch einen signifikanten Unterschied erkennen zu lassen. Beim prolongierten Schwitzen wurden keine signifikanten Unterschiede in der Natrium- und Chloridausscheidung im Vergleich der ersten zur zweiten Schweißanalyse beobachtet, während die Kaliumkonzentration bei jedem Probanden im Vergleich von erster und zweiter Untersuchung signifikant abfiel unter thermalem Reiz.

MÜLLER-LIMMROTH und RUFFMANN [7] untersuchten die Elektrolyte im Schweißsekret bei 11 Sauna-Neulingen, deren Durchschnittsalter 24 Jahre betrug. Die Saunatemperatur lag bei 85 bis 90° C, die relative Feuchtigkeit zwischen 15 und 17%. Die Elektrolyte wurden aus Schweißproben gemessen, die nach 7 und 12 Minuten entnommen wurden. Die Natriumkonzentration zeigte mit zunehmender Dauer des Saunabades einen Anstieg, die Kaliumkonzentration eine Abnahme. Nach wiederholtem Schwitzen bei regelmäßigem Saunabesuch nahm die Kaliumkonzentration ab.

In der von E. SCHWEINITZER [9] 1967 verfaßten Dissertation wurde das Verhalten der Schweißelektrolyte während des Saunabades u.a. bei 12 männlichen Normotonikern im Alter von 19 bis 69 Jahren untersucht. Die Probanden absolvierten jeweils 2 Saunagänge von je 20 Minuten Dauer.

Der Schweiß wurde vom Oberkörper mittels Trichter und Erlenmeyer-Kolben abgestreift. Die Temperaturen lagen im Saunaraum zwischen 80 und 90°C, die Luftfeuchtigkeit wurde nicht gemessen. Die Autorin fand bei den angegebenen Probanden einen Natriumgehalt zwischen 106 und 115 mval/l bzw. 243,7 und 264,4 mg%, die Kaliumkonzentration lag zwischen 8,4 und 13,2 mval/l bzw. 38,3 und 51,6 mg%, während die Chloridkonzentration 96 bis 107 mval/l bzw. 340,3 bis 379,3 mg% betrug. Diese Ergebnisse liegen im Vergleich mit den oben genannten Ergebnissen von AHLMAN [5] deutlich höher.
In einer Schweißanalyse von LYBURN [10], der seine Versuchspersonen zwar nicht im Saunabad, jedoch unter den Bedingungen trockener und feuchter Hitze in einer Kammer bei 88°C und 77°C schwitzen ließ, fanden sich ebenfalls relativ hohe Werte für die ausgeschiedenen Elektrolyte: für Natrium 256 mg%, für Kalium 48 mg% und für Chlorid 355 mg%.

Zusammenfassend sei gesagt, daß sich aus den vorliegenden Untersuchungen bislang keine einheitlichen Elektrolytwerte erkennen lassen.

Auch die Calciumkonzentrationen im Schweiß werden in einem relativ großen Bereich angegeben. Nach RANDALL [11] schwanken sie zwischen 1,0 bis 24,0 mg%. CONSOLAZIO [12] untersuchte die Calcium-Exkretion unter Calcium-Gabe bei 20,6°C und 37,8°C. Unter diesen Bedingungen ermittelte er bei den 7 untersuchten männlichen Probanden eine stündliche Calcium-Ausscheidung von 8,1 mg, 11,6 mg und 20,2 mg. MITCHELL [13] führte seine Schweißversuche mit 6 männlichen Erwachsenen in heißer feuchter Umgebung (37 - 39°C, 65 - 73 % relative Feuchtigkeit) und bei minimalem Schwitzen (27 - 28°C, 43 - 45 % relative Feuchtigkeit) durch. Da die Probanden während der Versuche, die an fünf Tagen hintereinander über 7,5 Stunden Dauer liefen, zwischenzeitlich Nahrung zu sich nahmen, und mit ihr auch Calcium, sind die Ergebnisse insbesondere unter Berücksichtigung der Calcium-Aufnahme zu betrachten. Der Untersucher fand cutanen Calcium-Verlust von 20,2 mg pro Stunde unter profusem Schwitzen, dagegen von 6,2 mg pro Stunde unter minimalen Schwitzbedingungen. Außerdem geht aus diesen Untersuchungen hervor, daß im Verlauf des Schwitzens der Calcium-Gehalt des Schweißes abnimmt.

Bereits MARCHIONINI und OTTENSTEIN [14, 15] machten in ihren Untersuchungen Angaben über die Elektrolyt-Ausscheidung während des Glühlichtbades nach Kellog, wobei sie u.a. die Calcium-Exkretion im Thermalschweiß sowie den Calcium-Gehalt des Blutes bestimmten. LYBURN [10] ermittelte im Thermalschweiß bei trockener Wärme für Calcium Durchschnittswerte von 6 mg %, bei feuchter Wärme 5 mg%. Schließlich müssen wir feststellen, daß in der durchgesehenen Sauna-Literatur Calcium-Bestimmungen zwar unter Hitzeexposition analysiert wurden, sich jedoch keine Calcium-Bestimmungen unter Saunabedingungen finden. Es handelt sich ausschließlich um Analysen, die aus Thermalschweiß stammen, der nicht unter Saunabedingungen gewonnen wurde. Bezüglich der Harnstoff-Konzentration, die im Hitzeschweiß angegeben wird, weisen die in der Literatur wiedergegebenen Werte eine beträchtliche Schwankungsbreite auf. Nach CREMER und FÜHR [16] liegen die Werte für die im Schweiß ausgeschiedenen N-haltigen Substanzen zwischen 10 und 58 mg%, während nach KUNO [17] der Harnstoffgehalt des Schweißes im Bereich von 7,5 bis 128 mg% liegt. Bei profuser Schweißproduktion kann die Harnstoffkonzentration auf das 2-3 Fache des Normalwertes ansteigen (LEHNHARTZ [18]). Demgegenüber bestätigt BULMER [19], daß das Verhältnis Schweiß/Blutharnstoff sogar dann konstant bleibt, wenn der Blutharnstoff von seinem Normalwert von etwa 12 mg% auf 300 mg% ansteigt, unabhängig von der Menge des ausgeschiedenen Schweißes. EMRICH und ULLRICH [20] beschreiben, daß die Harnstoffkonzentration mit zunehmender Schweißrate hypberbelförmig abnimmt.

Angaben über die Bestimmung von Fettsäuren und Lipiden im Thermalschweiß finden wir zwar bei einigen Untersuchern (PETER [21], PERRY [22]), diese Untersuchungen wurden jedoch nicht unter Saunabedingungen durchgeführt. Speziell Untersuchungen von freiem Glycerin und Gesamtglycerin im Saunaschweiß waren in der uns zugänglichen Literatur nicht auffindbar.

Von Interesse dürfte die von A.G. HILVERS (1976) [24] veröffentlichte Arbeit sein, in der er u.a. die Blutplasmakonzentrationen von freiem Glycerin und Triglyceriden mitteilt. Er fand für das freie Glycerin, gemes-

sen vor dem Saunabad, 0,18 mmol/l, nach dem Saunabad 0,25 mmol/l, während die Triglyceride vor der Sauna 2,4 mmol/l, nach der Sauna 1,8 mmol/l betrugen.

Aus der beschriebenen Literaturübersicht ergibt sich, daß eine Reihe von Wissenschaftlern Schweißanalysen durchgeführt hat. Vergleichbare Untersuchungen bezüglich Altersverteilung und atmosphärischen Bedingungen sind uns nicht bekannt. Unter Bezugnahme auf vorliegende Untersuchungsergebnisse wurden unsere Versuchsreihen geplant und logisch durchgeführt. Leitgedanke war die bereits einleitend dargestellte Fragestellung:

> Inwieweit ist die Ausscheidung bestimmter Substanzen abhängig vom Alter, vom Saunagang, von der Saunabedingung, d.h. von der Höhe der Temperatur und von der Höhe der Luftfeuchtigkeit?

III. BESCHREIBUNG DER ANGEWANDTEN METHODIK

Insgesamt nahmen 25 männliche Versuchspersonen unterschiedlichen Alters an den Versuchen in der Sauna teil. Die Methode einer optimalen Schweißgewinnung war in Vorversuchen mit vier weiteren Testpersonen erarbeitet worden. Es handelte sich hier ausschließlich um "saunagewohnte" Probanden, die Mitglied des Würzburger Schwimmvereins 05 e.V. waren und regelmäßig mindestens an einem Tag in der Woche zwei "Saunagänge" absolvierten und die dankenswerterweise bereit waren, an den Versuchen teilzunehmen. Hierbei ist anzumerken, daß einige Probanden nicht für alle Versuchsbedingungen zur Verfügung standen.

Drei Altersgruppen wurden getestet. Die Gruppe A bestand aus zehn Versuchspersonen im Alter zwischen 22 und 32 Jahren, wobei das durchschnittliche Alter bei 25,6 Jahren lag. In der Gruppe B, deren acht Probanden im Alter zwischen 35 und 55 Jahren lagen, betrug das Durchschnittsalter 42,5 Jahre. Die dritte Gruppe C wies sieben Testpersonen aus, deren Alter sich zwischen 55 und 76 Jahren bewegte und einem Durchschnitt von 65,4 Jahren entsprach.

Die Versuchspersonen absolvierten am Tage der Untersuchung jeweils 2 "Saunagänge" von je 10 Minuten Dauer mit einer Ruhepause von 15 Minuten zwischen dem 1. und 2. Saunabad. Vor Beginn des 1. Saunaganges duschte der Proband, seifte sich ab, trocknete sich und wurde dann mit Aqua tridest. übergossen und mit Einmal-Papiertüchern trockengerieben. Eine eigens den Rundungen des Körpers angepaßte Plastikschürze, die schüsselförmig nach oben gebogen in Höhe des Beckens um den gesamten vorderen und hinteren Körperumfang reichte, wurde dem Probanden fest auf die Haut geklebt. Das 5 cm breite Plastikklebeband, das ebenfalls mit Aqua tridest. abgewaschen und anschließend getrocknet wurde, gewährleistete eine optimale Sammlung des Schweißes in der modellierten Plastikschürze. So war es möglich, das Sekret von Kopf, Oberkörper und Rücken gleichzeitig zu gewinnen.

In jeder der drei Gruppen A, B und C wurden jeweils 2 "Saunagänge" unter 4 verschiedenen Bedingungen durchgeführt:

Bedingung I:	niedrige Temperatur, niedrige Luftfeuchtigkeit, d.h. relative Wasserdampfsättigung (durchschnittlich 62,7° C / 17,5 %)
Bedingung II:	niedrige Temperatur, hohe Luftfeuchtigkeit (im Durchschnitt 58,8° C / 30,4 %)
Bedingung III:	hohe Temperatur, niedrige Luftfeuchtigkeit (im Durchschnitt 93,5° C / 10,0 %)
Bedingung IV:	hohe Temperatur, hohe Luftfeuchtigkeit (im Mittel 85,2° C / 21,6 %)

Das gewonnene Schweißsekret wurde nach verschiedenen biochemischen Methoden analysiert. Mittels Autoanalyzer wurden Cholesterin, Calcium, anorgan. Phosphat, Gesamtbilirubin, Albumin, Gesamtphosphat, Harnsäure, Harnstoff, Glucose, LDH, alkalische Phosphatase und SGOT bestimmt. Freies Glycerin und Gesamtglycerin wurden mit dem Photo-

meter EPPENDORF gemessen. Die Natrium- und Kalium-Bestimmungen wurden mit dem Flammenphotometer EPPENDORF, die Chloridbestimmungen mit dem MARIUS - CHLOR - o - COUNTER durchgeführt.

Bei einigen Versuchen konnten nicht alle aufgeführten Parameter bestimmt werden, da die Menge des gewonnenen Sekrets nicht ausreichte.

STATISTISCHE PRÜFMETHODEN

Die inferenzstatistische Prüfung der Ergebnisse wurde mittels des Wilcoxon-Tests für Paardifferenzen, des U-Tests von Wilcoxon, Mann und Whitney (Vergleich zweier unabhängiger Stichproben) sowie mit Hilfe multipler Vergleiche abhängiger Stichproben nach Wilcoxon und Wilcox vorgenommen.

Was der statistische Test - in unserem Fall zunächst der Wilcoxon-Test (s. SACHS [23], S. 244 ff.) - nun prüft, ist, wie wahrscheinlich es ist, daß bei Geltung der Nullhypothese ein Mittelwertsunterschied wie der beobachtete auftritt. Ist diese Wahrscheinlichkeit zu gering, dann verwerfen wir die Nullhypothese und nehmen die Alternativhypothese an. Es handelt sich hier um sog. abhängige oder verbundene Stichproben, d.h. pro Versuchsperson existieren jeweils Paare von Meßwerten. Solche Paare von Meßwerten finden wir bei dem Vergleich von 1. und 2. Saunagang bei den einzelnen Versuchspersonen.

Wir geben die Wahrscheinlichkeit, die sog. Irrtumswahrscheinlichkeit α vor, und zwar α = 10 % oder = 5 % oder α = 1 % und vergleichen eine aus den beobachteten Größen errechnete Prüfgröße T_{ber} mit der von der gewählten Irrtumswahrscheinlichkeit abhängigen Prüfgröße T. Ist der Wert der errechneten Prüfgröße größer als der Wert der kritischen Prüfgröße, behalten wir die Nullhypothese bei, ist dagegen der Wert der errechneten Prüfgröße gleich oder kleiner als der Wert der kritischen Prüfgröße, verwerfen wir die Nullhypothese und nehmen die Alternativhypothese an. Wir bezeichnen das beobachtete Ergebnis, hier den beobachteten Mittelwertsunterschied, dann als statistisch signifikant auf dem gewählten Niveau, z.B. 10 % - Niveau.

Der Wert der kritischen Prüfgröße hängt ab von der Irrtumswahrscheinlichkeit α und vom Umfang der Stichproben und ist den entsprechenden Tabellen zu entnehmen (z.B. SACHS [23], S. 245).
Der U-Test von Wilcoxon, Mann und Whitney stellt ein statistisches Prüfverfahren dar, mit dem man zwei unabhängige Stichproben vergleicht. Dieser Test eignet sich zum Vergleich von jeweils 2 Altersgruppen unter gleicher Bedingung in einem Saunagang.
Mit dem multiplen Vergleich von Wilcox und Wilcoxon (SACHS [23], S. 426 ff.) werden pro Parameter in einer Altersgruppe sämtliche Differenzen untersucht. Sind die berechneten Rangnummerndifferenzen kleiner als die kritische Differenz, so sind die Ausscheidungsunterschiede nicht signifikant, sie sind zufällige Unterschiede.
Eine inferenzstatistische Überprüfung der Ergebnisse ist vor allem dort angezeigt, wo sich rein optisch schon aus den Graphiken große Differenzen ergeben. Sind die Differenzen gering, erübrigt sich eine inferenzstatistische Überprüfung, da sich abschätzen läßt, daß keine Signifikanz vorliegt.

IV. DARSTELLUNG DER ERGEBNISSE

Wie einleitend erwähnt, wurden aus dem Schweißsekret 17 Parameter analysiert. Dabei zeigte sich, daß verschiedene Substanzen gar nicht oder nur in geringen Mengen nachweisbar waren (Cholesterin, anorg. Phosphat, Gesamtbilirubin, LDH, alkalische Phosphatase, SGOT, Albumin, Gesamt-Protein, Harnsäure, Glucose). Die im Anhang befindliche Urliste enthält die ermittelten Einzelwerte. Entsprechend der Fragestellung soll im folgenden auf die Ergebnisse von sieben Parametern eingegangen werden.

4.1 Natrium

Die Ergebnisse der Natriumanalyse sind in der Tabelle 1 zahlenmäßig mit den Standardabweichungen aufgeführt und in den Abbildungen 1 bis 8 graphisch dargestellt.

TABELLE 1

Die Natriumkonzentration (mg/100ml) im Saunaschweiß in den drei Altersgruppen im 1. und 2. Saunagang unter den 4 Saunabedingungen.

Versuchs-bedingung	A $\bar{x} \pm s$	n	B $\bar{x} \pm s$	n	C $\bar{x} \pm s$	n
I/1	148,3 ± 81,3	2	219,2 ± 115,2	7	212,2 ± 44,5	5
I/2	156,7 ± 3,1	2	237,5 ± 124,0	7	261,7 ± 66,1	5
II/1	166,1 ± 56,2	4	246,5 ± 180,6	6	237,8 ± 80,0	6
II/2	183,3 ± 95,5	4	222,2 ± 152,7	6	260,9 ± 83,5	6
III/1	266,9 ± 97,2	8	194,0 ± 83,8	7	235,5 ± 69,4	7
III/2	313,0 ± 61,2	6	214,6 ± 104,3	7	230,9 ± 44,5	8
IV/1	206,1 ± 59,5	4	242,8 ± 97,3	6	247,2 ± 58,5	5
IV/2	266,9 ± 130,7	5	247,0 ± 114,0	6	229,8 ± 11,8	5

n = Anzahl der Stichproben

Beim Vergleich von 1. und 2. Saunagang hat es nach der Inspektion der graphischen Darstellung den Anschein, als ob die Natrium-Ausscheidung unter allen vier Bedingungen der Gruppe A anstiege. Inferenzstatistisch lassen sich diese Differenzen jedoch nur unter der Bedingung IV ($T_{ber} = 0 = T_{krit} = 0$) als signifikant nachweisen.

Wie aus den Kolumnen der Abb. 2 ersichtlich, sind in der Gruppe B die Differenzen gering. Die Natrium-Konzentration steigt unter den Bedingungen I, III und IV im 2. Saunagang leicht an, während sie unter der Bedingung II im 2. Saunagang geringfügig abfällt.

Abb. 1

Na-Mittelwerte $\bar{x}$ und Streuung s im Vergleich von 1. und 2. Saunagang unter den Versuchsbedingungen I - IV bei Gruppe A

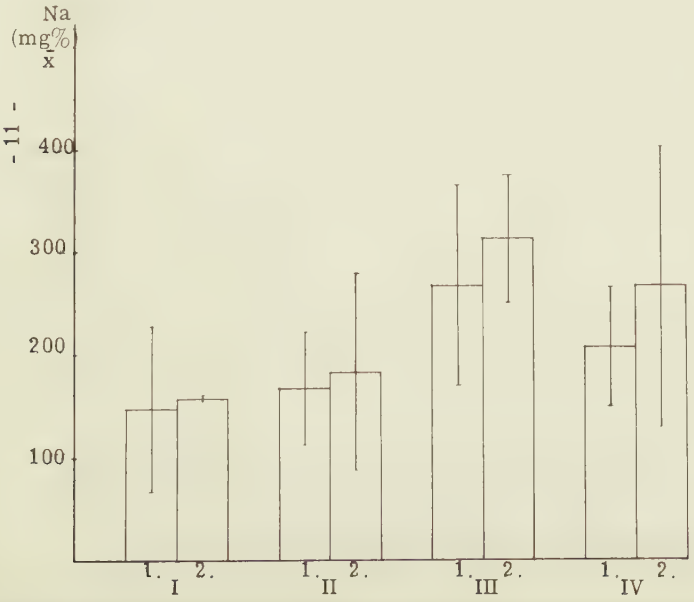


Abb. 2

Na-Mittelwerte $\bar{x}$ und Streuung s im Vergleich von 1. und 2. Saunagang unter den Versuchsbedingungen I - IV der Gruppe B

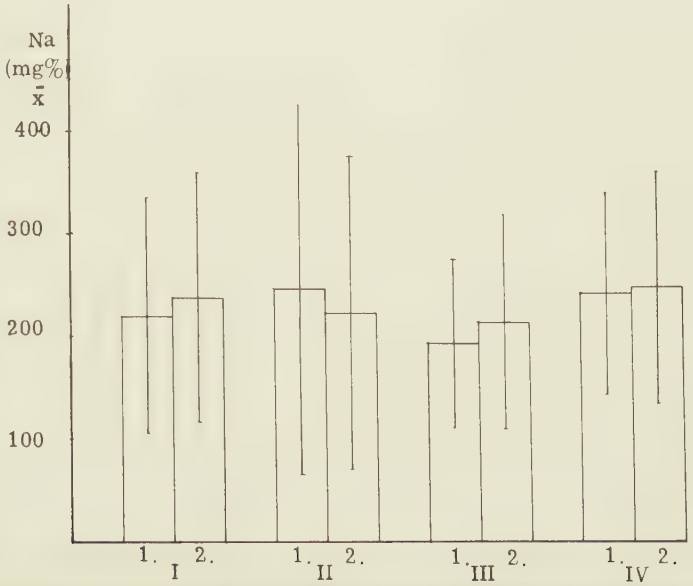


Abb. 3

Na-Mittelwerte $\bar{x}$ und Streuung s der Na-Ausscheidung im Vergleich von 1. und 2. Saunagang unter den Versuchsbedingungen I - IV bei den Probanden der Gruppe C.

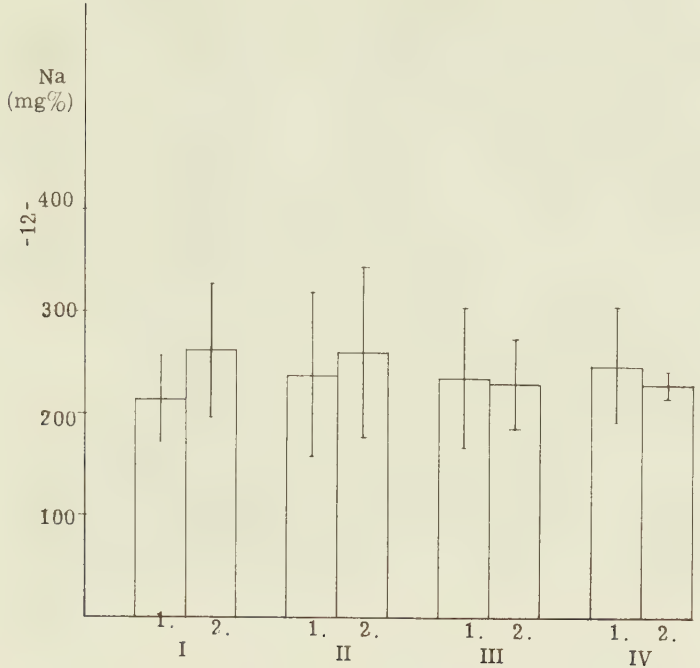


Abb. 4

Na-Ausscheidung unter Bedingungen I-IV im
1. Saunagang in Abhängigkeit vom Alter

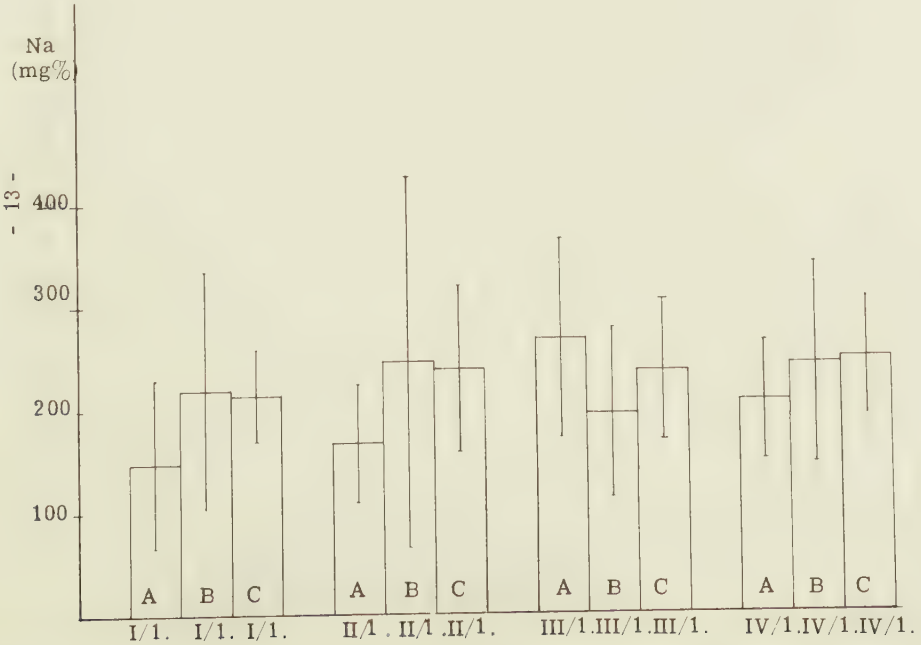


Abb. 5

Na-Ausscheidung unter Bedingungen 1-IV im
2. Saunagang in Abhängigkeit vom Alter

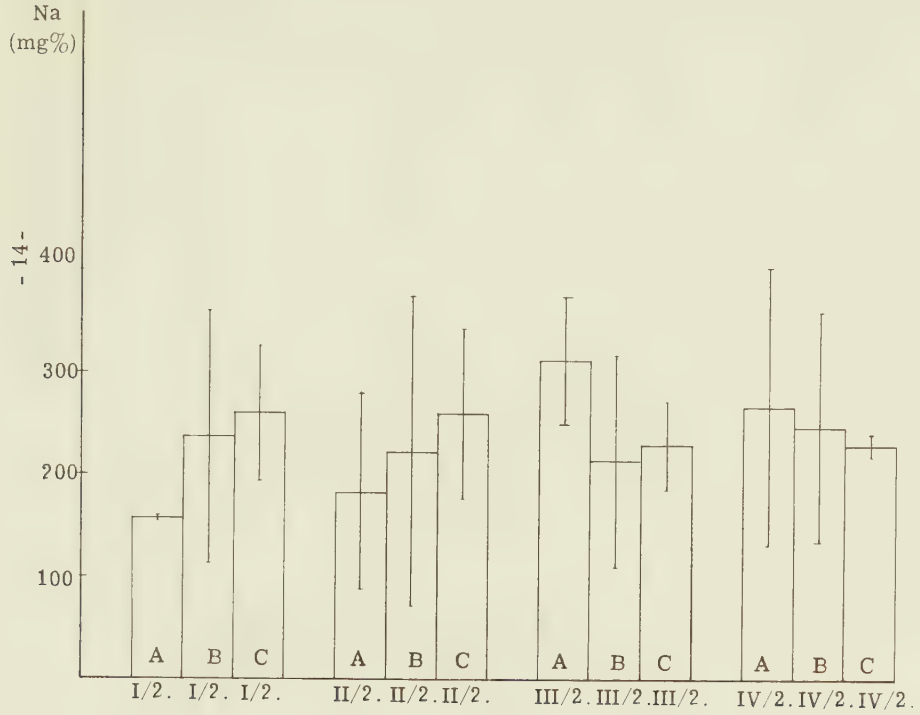


Abb. 6

Abhängigkeit der Natriumausscheidung von den atmosphärischen Bedingungen, dargestellt für den 1. und 2. Saunagang mit den zugehörigen Streuungen bei den Probanden der Gruppe A.

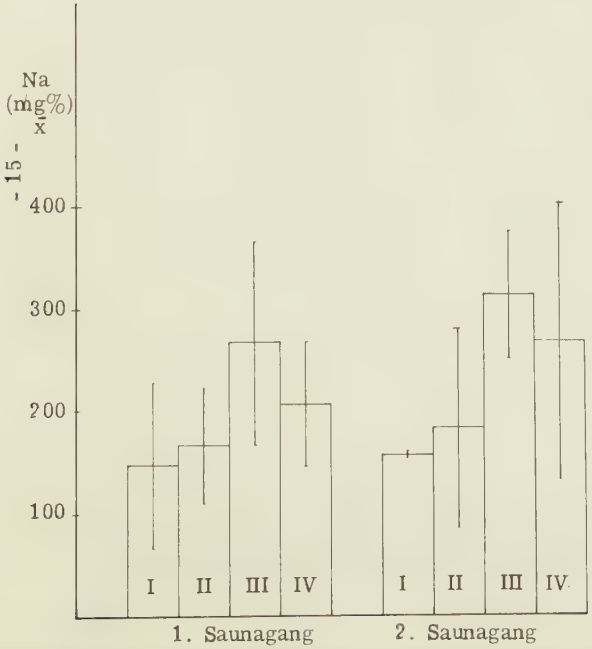


Abb. 7

Abhängigkeit der Natriumausscheidung von den atmosphärischen Bedingungen, dargestellt für den 1. und 2. Saunagang mit den zugehörigen Streuungen bei den Probanden der Gruppe B.

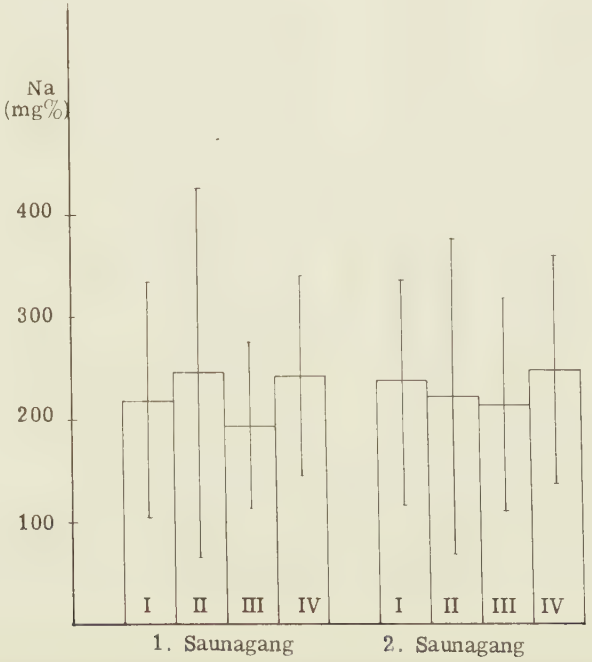
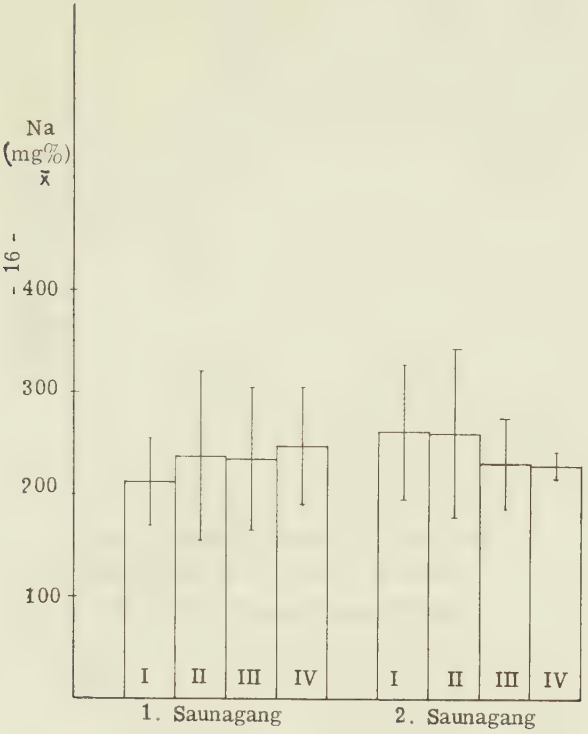


Abb. 8

Abhängigkeit der Natriumausscheidung von den atmosphärischen Bedingungen, dargestellt für den 1. und 2. Saunagang mit den zugehörigen Streuungen bei den Probanden der Gruppe C.



Diese Fakten werden durch die inferenzstatistische Überprüfung mittels des Wilcoxon - Tests untermauert, da sich bei keiner der vier Versuchsbedingungen eine Signifikanz ergibt.
In der Altersgruppe C (s. Abb. 3) steigt unter den Bedingungen I und II die Natriumausscheidung im zweiten Saunagang gegenüber dem ersten an, während unter den Bedingungen III und IV die Natriumkonzentration abfällt. Die Differenzen sind hier jedoch so gering, daß inferenzstatistisch keine Signifikanz nachgewiesen werden kann.
Geht man der Frage nach, ob die Natrium-Konzentration im Saunaschweiß vom Alter abhängt (s. Abb. 4 u. 5), so ergibt sich keine einheitliche Tendenz. So finden wir zum Beispiel unter der Bedingung III/1 für die Gruppe A Natriumwerte von 143,7 mg% bis 410,5 mg%, für die Gruppe B Werte von 287,5 mg% bis 63,9 mg% und für die Gruppe C Werte von 112,2 mg% bis 327,8 mg%. Dementsprechend ergaben sich bei der inferenzstatistischen Überprüfung mittels des U-Tests keine signifikanten Unterschiede. Beim Vergleich der Gruppen A und B erhielten wir $U_{ber} = 4$ größer als $U_{krit} = 0$, der Gruppen B und C $U_{ber} = 17$ größer als $U_{krit} = 6$ und der Gruppen A und C $U_{ber} = 3$ größer als $U_{krit} = 0$. Sämtliche Natrium-Ausscheidungsunterschiede sind nicht signifikant, es sind zufällige Unterschiede.

Vergleichen wir nun die Natrium-Ausscheidung unter den vier Bedingungen innerhalb einer jeden Altersgruppe (siehe Abb. 6 - 8), so läßt sich auch hier keine Gesetzmäßigkeit erkennen. Die im multiplen Vergleich ermittelten Differenzen lagen alle unter der kritischen Differenz von 10,2.

4.2 Kalium

Die Ergebnisse der Kaliumanalyse sind in der Tabelle ? zahlenmäßig mit den Standardabweichungen aufgeführt und in den Graphiken 9 bis 16 dargestellt.

TABELLE 2

Mittelwerte und Standardabweichung der Kaliumkonzentration (mg/100 ml) im Saunaschweiß bei den Altersgruppen A, B und C unter den Bedingungen I - IV

Versuchs-bedingung	A $\bar{x} \pm s$	n	B $\bar{x} \pm s$	n	C $\bar{x} \pm s$	n
I/1	32,8 ± 19,2	2	36,9 ± 13,1	7	29,0 ± 4,2	5
I/2	23,0 ± 7,7	2	36,7 ± 12,2	7	39,8 ± 11,2	5
II/1	28,1 ± 8,8	4	43,6 ± 15,0	6	32,5 ± 4,9	6
II/2	22,7 ± 9,0	4	36,9 ± 11,8	6	34,4 ± 6,4	6
III/1	41,7 ± 14,5	8	41,7 ± 11,5	7	41,3 ± 14,7	7
III/2	39,1 ± 14,6	6	42,4 ± 26,3	7	43,5 ± 20,5	5
IV/1	33,8 ± 13,6	5	42,8 ± 12,3	6	43,1 ± 13,1	5
IV/2	32,7 ± 13,4	5	37,6 ± 6,2	6	48,2 ± 29,0	5

n = Anzahl der Stichproben

Im Vergleich vom 1. zum 2. Saunagang fällt in der Gruppe A (s. Abb. 9) die Kaliumausscheidung unter allen vier Bedingungen ab. Im einzelnen heißt das: unter Bedingung I nimmt die Kaliumkonzentration in zwei von drei Fällen ab und bleibt in einem Fall konstant. Die Abnahme der Kaliumkonzentration unter Bedingung II ist signifikant, da diese Abnahme bei jedem einzelnen Probanden nachweisbar ist. Unter Bedingung III fällt die Kaliumausscheidung in fünf von sechs Fällen ab, in einem Fall steigt sie an. Unter Bedingung IV finden wir einen Anstieg der Kaliumkonzentration in drei von fünf Fällen, in zwei Fällen eine Abnahme.

Bei der Betrachtung der Graphik 10 in der Gruppe B fallen die geringen Differenzen zwischen 1. und 2. Saunagang ins Auge. Die Kaliumkonzentration steigt unter Bedingung I bei drei von sieben Probanden an, bei vier Probanden fällt sie ab. Unter Bedingung II steigt die Kaliumkonzentration bei einer Versuchsperson an, bei fünfen nimmt sie ab. Unter Be-

dingung III und IV nimmt die Kaliumausscheidung bei jeweils zwei Probanden zu und fällt bei fünf Probanden ab. Wenn hier auch inferenzstatistisch nirgendwo eine Signifikanz nachzuweisen ist, so zeichnet sich doch bei den Bedingungen II, III und IV eine deutliche Tendenz ab.
Der Anstieg der Kaliumausscheidung bei den Probanden der Gruppe C unter Bedingung I ist inferenzstatistisch signifikant, da wir nach dem Wilcoxon-Test hier $T_{krit} = T_{ber} = 0$ erhalten. Auch unter Bedingung II steigt die Kaliumausscheidung im ?. Saunagang an. Dieser Vorgang läßt sich im einzelnen bei vier von fünf Probanden nachweisen. Die Zunahme der Kaliumkonzentration unter Bedingung III läßt sich inferenzstatistisch nicht bestätigen. Unter Bedingung IV steigt die Kaliumausscheidung bei drei von sechs Probanden an und fällt bei drei Probanden ab, so daß der Kaliumanstieg in der graphischen Darstellung rein zufällig zustandekommt.
Welchen Einfluß hat das Alter der Probanden auf die Höhe der Kaliumausscheidung? Unter den Bedingungen III und IV sind die Unterschiede zwischen den Altersgruppen minimal. Für eine inferenzstatistische Überprüfung bietet sich der Vergleich der Kaliumausscheidung bei den Probanden der verschiedenen Altersgruppen unter der Bedingung II/1 an, da hier Differenzen deutlich erkennbar sind. In Anwendung des U-Tests nach Wilcoxon, Mann und Whitney ergibt sich für den Vergleich von A und B mit C keine Signifikanz, da in beiden Fällen $U_{ber} = 4$ bzw. $= 8$ größer ist als die Prüfgröße $U_{krit\ 10\%} = 3$. Die zwischen den Gruppen B und C festgestellte Differenz ist nach diesem Test jedoch signifikant, da $U_{ber} = 6$ kleiner ist als $U_{krit\ 10\%} = 7$. Die Ausscheidungsunterschiede, die sich zwischen A, B und C unter I/1 ergeben, sind nicht signifikant.
Die Kaliumausscheidung erreicht ihr Maximum in der Gruppe A unter der Bedingung III mit $41,7 \pm 14,5$ mg/100 ml. In der Gruppe B läßt sich die höchste Kaliumausscheidung mit $43,6 \pm 15,0$ mg/100 ml unter Bedingung II/1 feststellen, wobei die unter Bedingung III/1 und IV/1 gemessenen Konzentrationen mit $41,7 \pm 11,5$ mg/100 ml bzw. $42,8 \pm 12,3$ mg/100 ml nicht wesentlich davon abweichen.

Abb. 9

Kalium-Mittelwerte $\bar{x}$ und Standardabweichung s im Vergleich von 1. und 2. Saunagang unter den Versuchsbedingungen I - IV der Gruppe A.

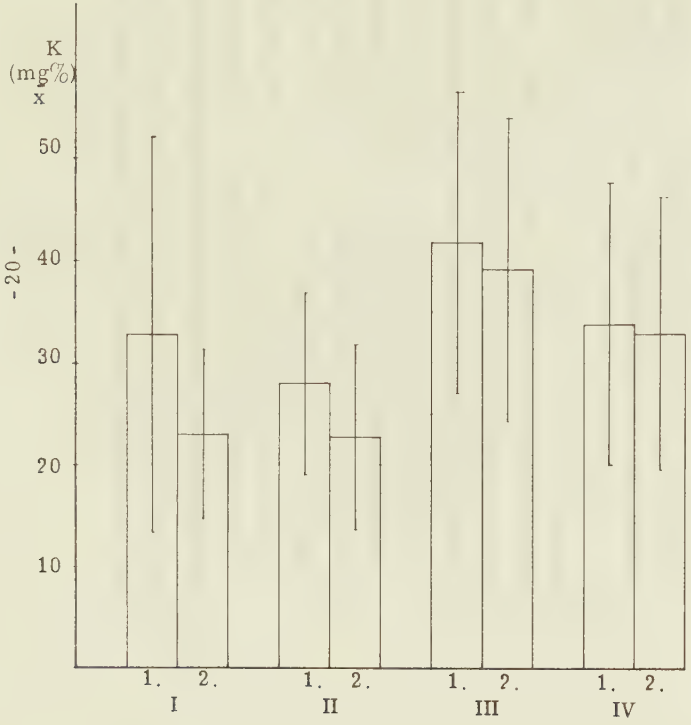


Abb. 10

Kalium-Mittelwerte $\bar{x}$ und Standardabweichung s im Vergleich von 1. und 2. Saunagang unter den Versuchsbedingungen I - IV der Gruppe B.

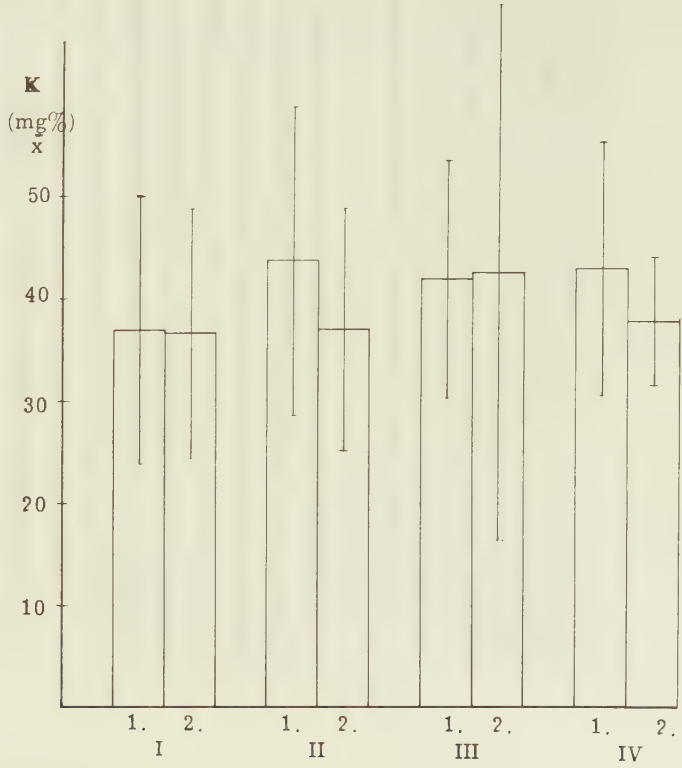


Abb. 11

Kalium-Mittelwerte $\bar{x}$ und Standardabweichung s im Vergleich von 1. und 2. Saunagang unter den Versuchsbedingungen I - IV der Gruppe C.

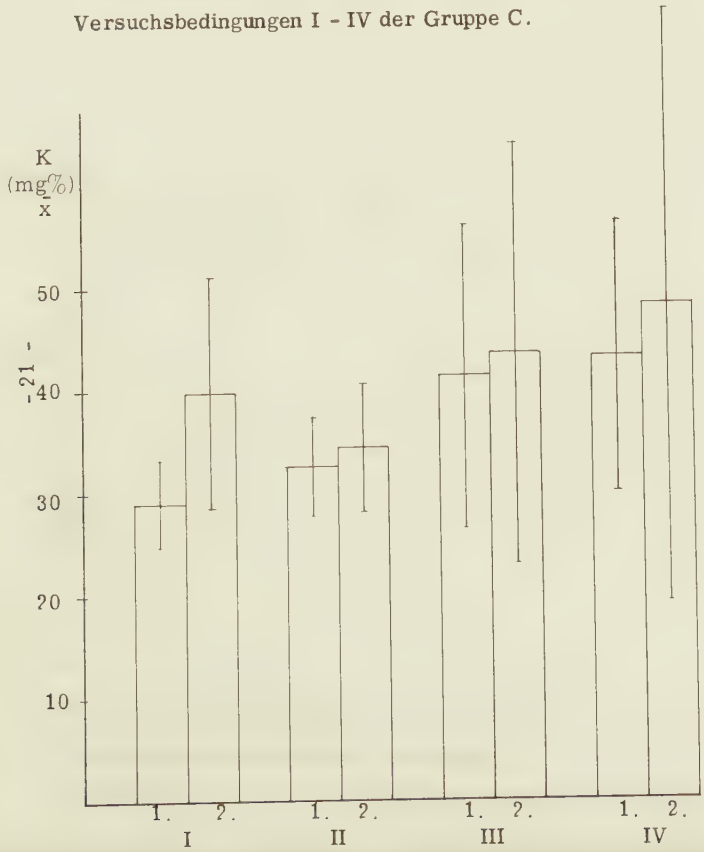


Abb. 12

Kaliumausscheidung unter Bedingung I-IV
im 1. Saunagang in Abhängigkeit vom Alter

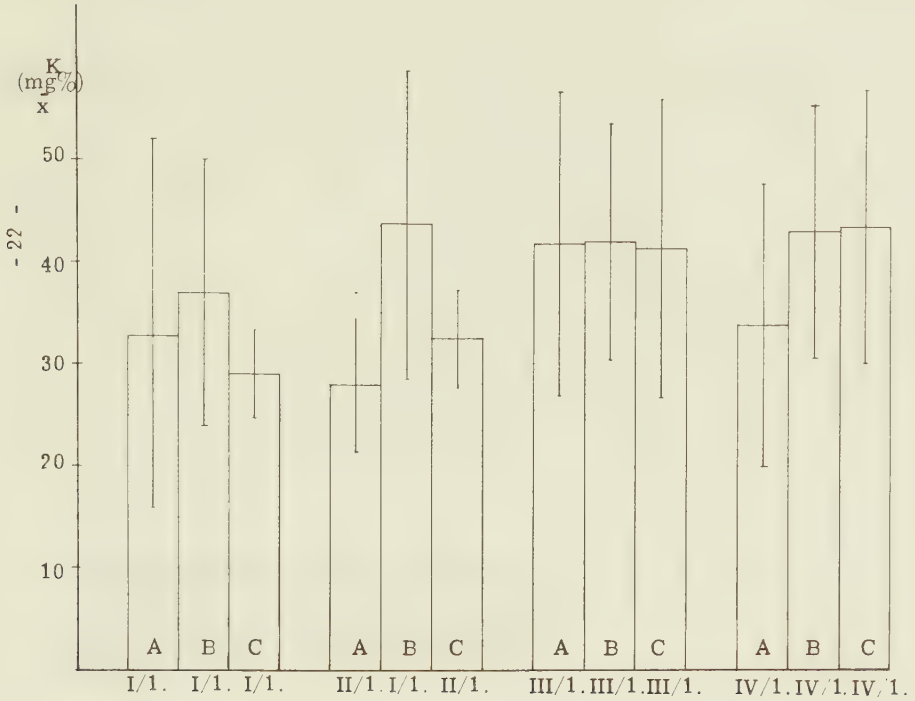


Abb. 13

Kaliumausscheidung unter Bedingung I-IV
im 2. Saunagang in Abhängigkeit vom Alter

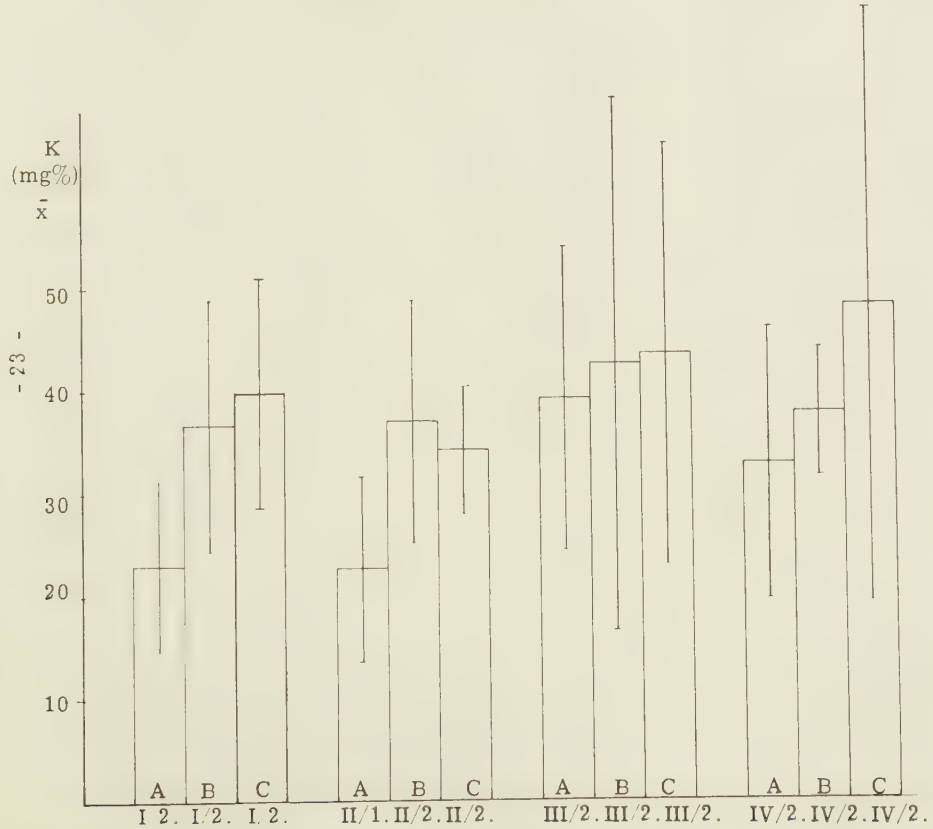


Abb. 14

Abhängigkeit der Kaliumausscheidung von den atmosphärischen Bedingungen, dargestellt für den 1. und 2. Saunagang mit den zugehörigen Streuungen bei den Probanden der Gruppe A.

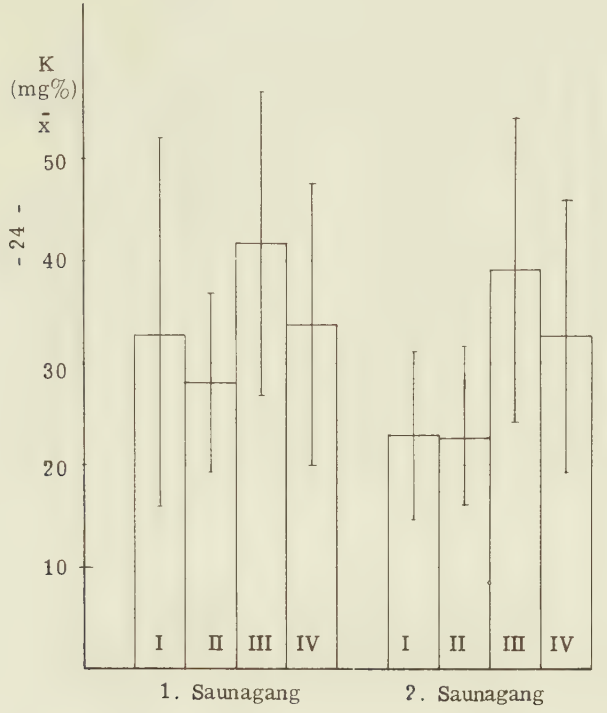


Abb. 15

Abhängigkeit der Kaliumausscheidung von den atmosphärischen Bedingungen, dargestellt für den 1. und 2. Saunagang mit den zugehörigen Streuungen bei den Probanden der Gruppe B

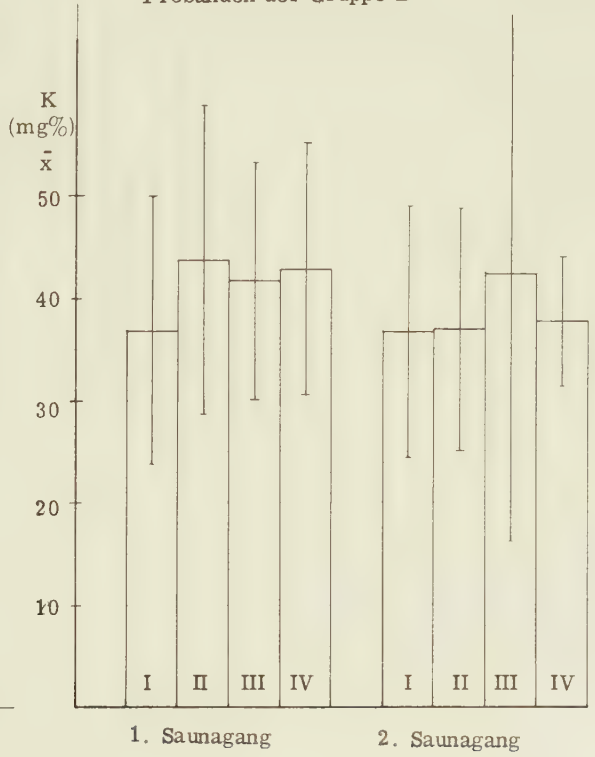
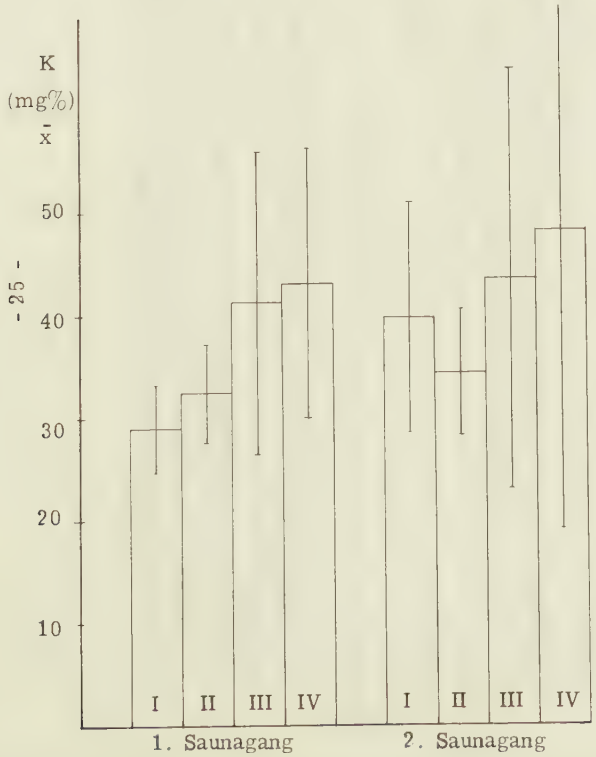


Abb. 16

Abhängigkeit der Kaliumausscheidung von den atmosphärischen Bedingungen, dargestellt für den 1. und 2. Saunagang mit den zugehörigen Probanden der Gruppe C.



In der Gruppe C wird die höchste Kaliumausscheidung unter der Bedingung IV erreicht, und zwar mit 43,1 ± 13,1 mg/100 ml im 1. und mit 48,2 ± 29,0 mg/100 ml im 2. Saunagang. Eine signifikante Abhängigkeit der Kaliumkonzentration im Saunaschweiß von den verschiedenen atmosphärischen Bedingungen konnte bei keiner Altersgruppe nachgewiesen werden.

4.3 Chlorid

TABELLE 3

Mittelwerte und Standardabweichungen der Chloridkonzentration im Saunaschweiß bei den Probanden der Altersgruppe A, B und C unter den Bedingungen I - IV (mg/100 ml)

Versuchs-bedingung	A $\bar{x} \pm s$	n	B $\bar{x} \pm s$	n	C $\bar{x} \pm s$	n
I/1	227,1 ± 134,5	2	314,4 ± 150,1	7	309,2 ± 71,0	5
I/2	250,3 ± 5,0	2	340,0 ± 184,6	7	310,9 ± 137,3	5
II/1	262,2 ± 88,8	4	338,9 ± 263,9	6	355,6 ± 136,5	6
II/2	281,7 ± 150,2	4	309,9 ± 201,6	6	337,6 ± 150,4	6
III/1	419,4 ± 147,2	8	385,5 ± 283,7	7	497,5 ± 201,9	8
III/2	489,4 ± 139,4	6	461,1 ± 493,3	7	493,9 ± 253,7	8
IV/1	305,8 ± 99,6	4	256,8 ± 98,9	6	509,5 ± 261,8	5
IV/2	460,1 ± 222,6	5	362,4 ± 189,5	6	503,8 ± 326,5	5

n = Anzahl der Stichproben

Die Ergebnisse der Untersuchungen sind in den Abbildungen 17 - 24 entsprechend den verschiedenen Fragestellungen graphisch dargestellt.

Vergleicht man das Chloridverhalten im Saunaschweiß in den beiden Saunagängen miteinander, so zeigt sich in der Gruppe A ein Anstieg der Chlorid-

konzentration unter allen vier Saunabedingungen. Die Differenzen liegen mit 23,2 mg 100 ml, 19,5 mg 100 ml, 70,0 mg 100 ml und 154,3 mg/100 ml jedoch zum Teil erheblich unter den für die Standardabweichungen ermittelten Werten.
In der Gruppe B zeigt das Chloridverhalten keine einheitliche Tendenz. Während unter Bedingung I, III und IV ein Anstieg der Konzentration zu verzeichnen ist, sinkt unter Bedingung II die Chloridausscheidung von $338,9 \pm 263,9$ mg/100 ml auf $309,9 \pm 201,6$ mg/100 ml.
In der Gruppe C fallen die Differenzen in der Chloridausscheidung kaum ins Gewicht. So nimmt unter Bedingung I die Konzentration durchschnittlich um 1,7 mg 100 ml zu, unter Bedingung II, III und IV fällt sie ab, und zwar um 18,0 mg 100 ml bzw. 3,6 mg/100 ml und 5,7 mg/100 ml. Die statistische Überprüfung kann hier entfallen, da erfahrungsgemäß solch geringe Differenzen bei derart hohen Standardabweichungen, wie wir sie hier überwiegend finden, keine Signifikanz ergeben.

Was die Abhängigkeit der Chloridkonzentration im Saunaschweiß vom Alter der Probanden angeht, so bietet sich ein ähnliches Bild: überwiegend geringe Differenzen bei hoher Standardabweichung. Die statistische Überprüfung bietet sich für die Bedingung IV/1 an, da hier mit $305,8 \pm 99,6$ mg/100 ml in der Gruppe A, mit $256,8 \pm 98,9$ mg/100 ml in der Gruppe B und mit $509,5 \pm 261,8$ mg/100 ml in der Gruppe C durchschnittlich die größten Ausscheidungsunterschiede aufscheinen. Der U-Test, angewandt für A und B, ergibt $U_{ber} = 8 > U_{krit} = 2$, im Vergleich von A und C ist $U_{ber} = 5$ größer als $U_{krit} = 2$, für B und C ist $U_{ber} = 6$ größer als $U_{krit} = 5$. Es ist somit nicht einmal in diesem Fall, in dem große Differenzen auftreten, eine Signifikanz gegeben.

Nach der Inspektion der graphischen Darstellung (s. Abb. 22 - 24) scheint es zunächst so zu sein, als ob die Höhe der Chloridausscheidung von den Saunabedingungen I - IV abhinge. Da große Differenzen beobachtet werden, ist hier eine inferenzstatistische Überprüfung angezeigt. Sämtliche Differenzen (zwischen I und II, zwischen II und III, usw.), also sämtliche Chlorid-Ausscheidungsunterschiede, sind nicht signifikant, sie sind zufällige

Abb. 17

Cl-Mittelwerte $\bar{x}$ und Streuung s
im Vergleich von 1. und 2. Saunagang
unter den Versuchsbedingungen I-IV
der Gruppe A

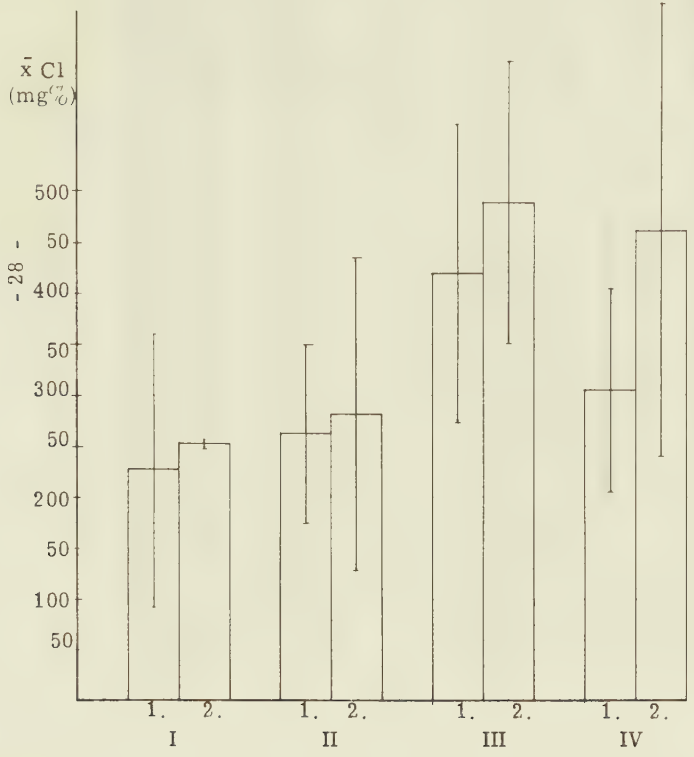


Abb. 18

Cl-Mittelwerte x und Streuung s
im Vergleich von 1. und 2. Saunagang
unter den Versuchsbedingungen I-IV
der Gruppe B

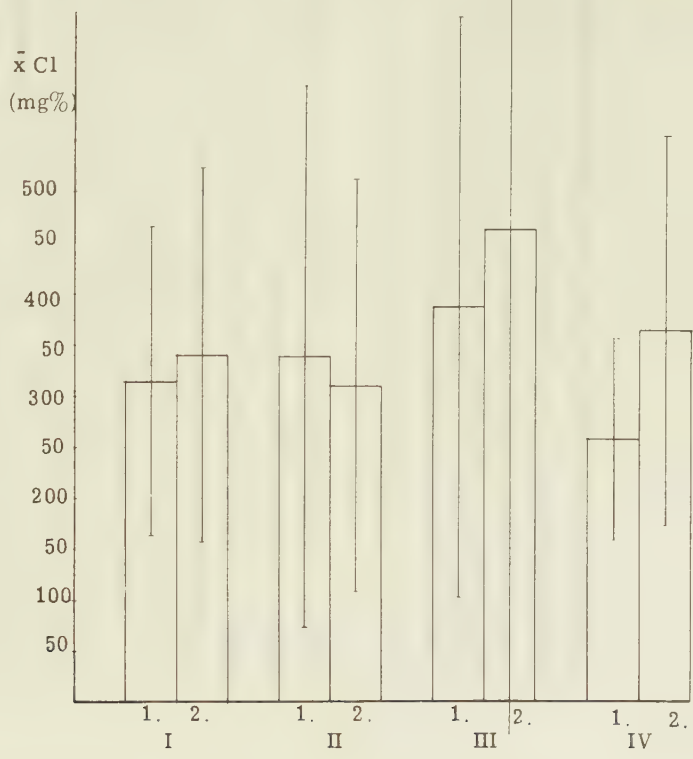


Abb. 19

Cl-Mittelwerte $\bar{x}$ und Streuung s
im Vergleich von 1. und 2. Saunagang
unter den Versuchsbedingungen I-IV
der Gruppe C

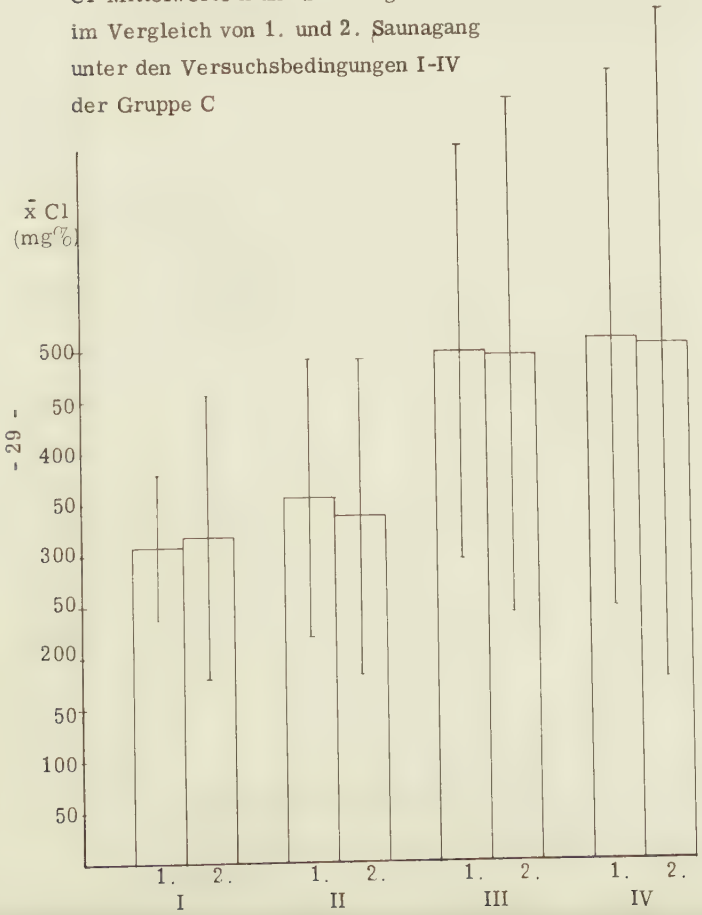


Abb. 20

Chloridausscheidung unter den Bedingungen I-IV im

1. Saunagang in Abhängigkeit vom Alter

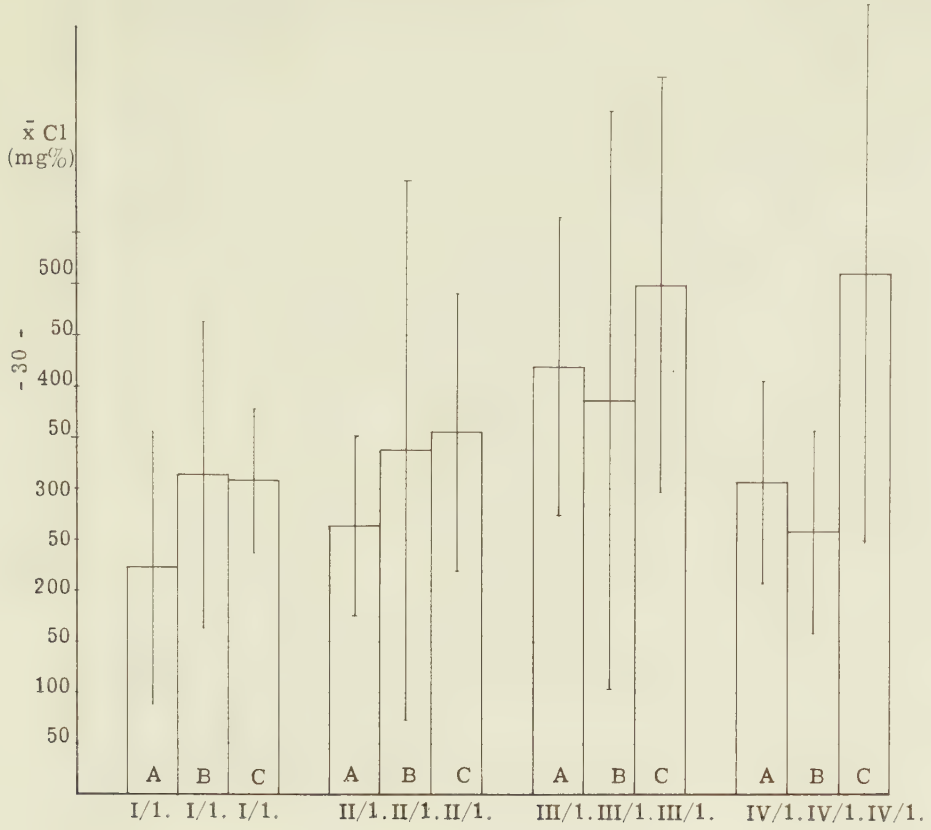


Abb. 21

Chloridausscheidung unter den Bedingungen I-IV im 2. Saunagang in Abhängigkeit vom Alter

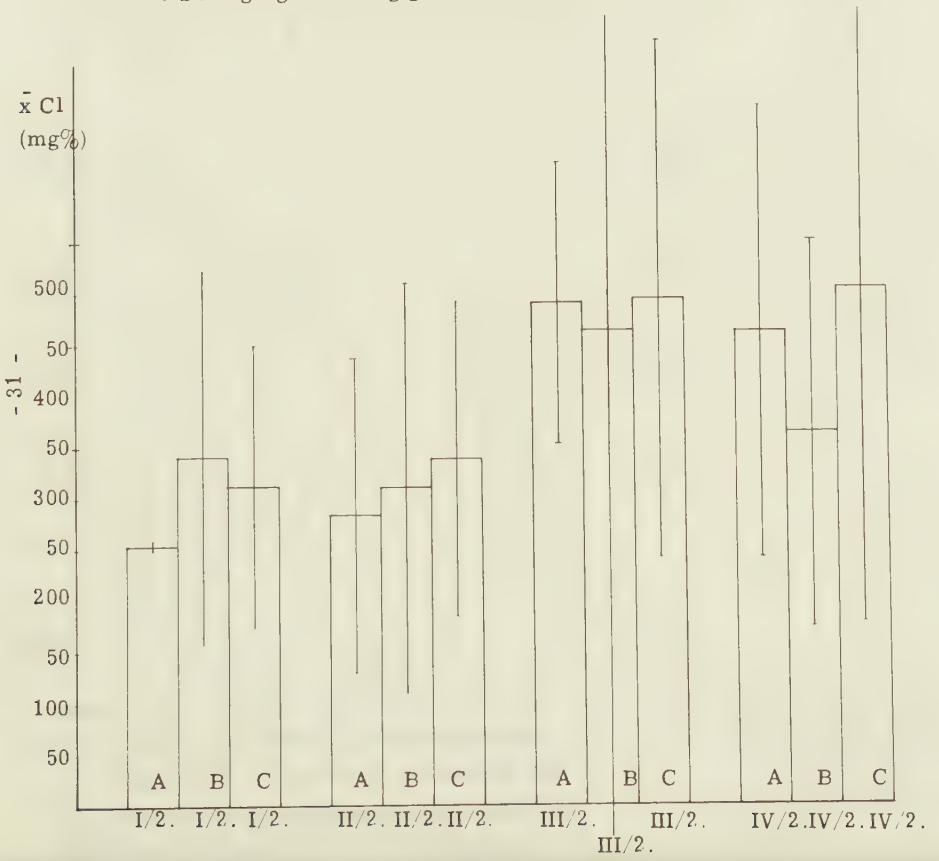


Abb. 22

Abhängigkeit der Chloridausscheidung von den atmosphärischen Bedingungen, dargestellt für den 1. und 2. Saunagang mit den zugehörigen Streuungen bei den Probanden der Gruppe A.

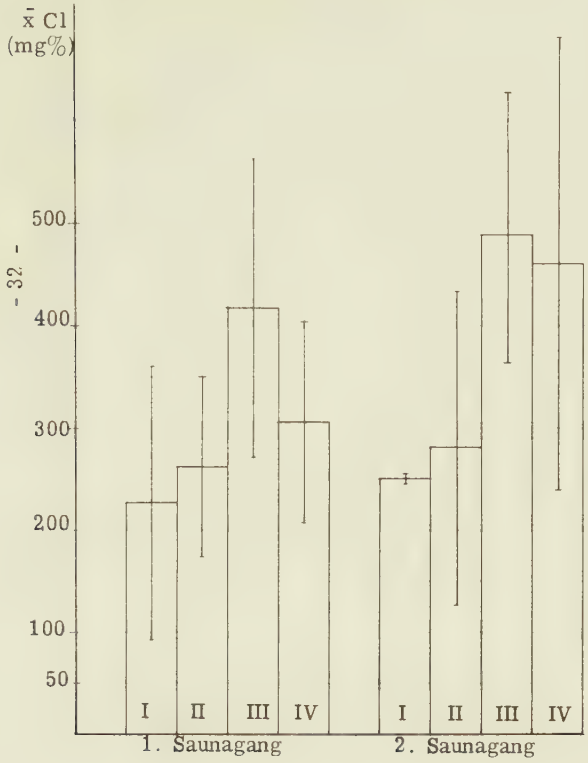


Abb. 23

Abhängigkeit der Chloridausscheidung von den atmosphärischen Bedingungen, dargestellt für den 1. und 2. Saunagang mit den zugehörigen Streuungen bei den Probanden der Gruppe B.

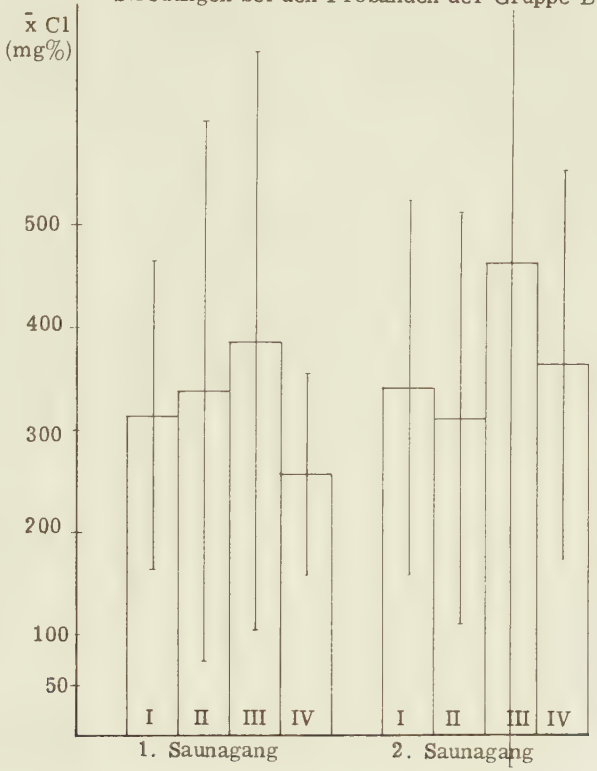
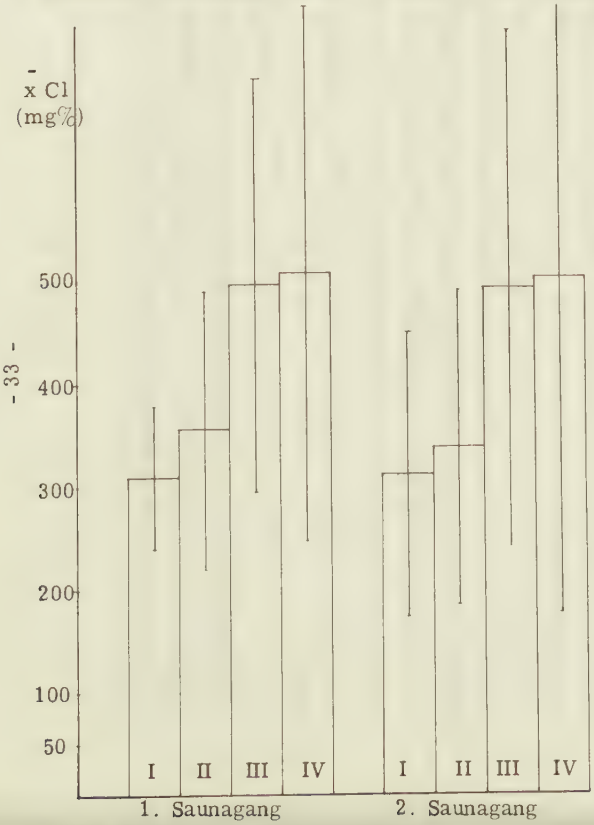


Abb. 24

Abhängigkeit der Chloridausscheidung von den atmosphärischen Bedingungen, dargestellt für den 1. und 2. Saunagang mit den zugehörigen Streuungen bei den Probanden der Gruppe C.



Unterschiede, weil sämtliche berechneten Rangnummerndifferenzen kleiner sind als die kritische Differenz 10,2. Die vier unterschiedlichen Saunabedingungen haben also keinen Einfluß auf die Höhe der Chloridausscheidung.

4.4 Calcium

TABELLE 4

Mittelwerte und Standardabweichungen der Calciumkonzentration im Saunaschweiß bei den Probanden der Altersgruppen A, B und C unter den Saunabedingungen I - IV (mg/100 ml)

Versuchsbedingung	A $\bar{x} \pm s$		n	B $\bar{x} \pm s$		n	C $\bar{x} \pm s$		n
I/1	6,5 ±	6,0	3	6,9 ±	4,4	7	6,6 ±	1,8	4
I/2	3,8 ±	2,2	3	5,5 ±	4,4	7	4,8 ±	2,7	5
II/1	5,6 ±	3,6	4	6,6 ±	4,4	6	4,5 ±	2,0	6
II/2	3,5 ±	3,6	4	5,3 ±	4,8	6	3,1 ±	1,0	6
III/1	4,6 ±	4,1	7	5,7 ±	4,3	7	7,4 ±	5,6	7
III/2	2,7 ±	1,2	6	4,8 ±	4,7	7	6,5 ±	5,9	7
IV/1	3,0 ±	1,7	5	5,7 ±	4,6	6	8,2 ±	6,2	5
IV/2	2,8 ±	1,2	5	4,4 ±	5,2	6	8,7 ±	5,8	5

n = Anzahl der Stichproben

Die Calciumkonzentration im Saunaschweiß in den Altersgruppen A, B und C unter den Saunabedingungen I - IV ist in den Abb. 25 - 32 graphisch dargestellt.

Die Calciumkonzentration fällt in der Gruppe A unter allen vier Saunabedingungen im Vergleich vom 1. zum 2. Saunagang ab. Unter Bedingung I bleibt die Höhe der Calciumausscheidung in einem Fall konstant und fällt bei zwei Probanden ab, und zwar von 13,2 mg% im 1. Saunagang auf 5,9 mg% und von 4,7 mg% auf 4,1 mg%. Die Verringerung der Ca-Kon-

zentration unter Bedingung II ist statistisch signifikant, da $T_{krit} = 0$ $T_{ber} = 0$ entspricht. Ebenso kann in bezug auf Bedingung III die Nullhypothese verworfen werden, da $T_{ber} = 2$ $T_{krit\ 10\ \%} = 2$ entspricht. Überprüft man die unter Bedingung IV ermittelte Differenz inferenzstatistisch, so ergibt sich hier mit $T_{ber} = 7 > T_{krit} = 1$ keine Signifikanz.

Auch für die Gruppe B zeigt die Graphik eine Abnahme der Ca-Konzentration unter allen vier Bedingungen. Die unter I, II und III dargestellten Differenzen sind mit $T_{ber} = 3 > T_{krit} = 2$, $T_{ber} = 1 > T_{krit} = 0$ und $T_{ber} = 3 > T_{krit} = 2$ nicht signifikant. Für Bedingung IV gilt $T_{krit\ 10\ \%} = 0 = T_{ber} = 0$. Die Nullhypothese kann hier also verworfen werden.

In der Altersgruppe C fällt Ca unter I bei drei Probanden ab und steigt bei einem Probanden um 0,25 mg% an. Die unter Bedingung II ermittelte Differenz ist inferenzstatistisch signifikant, da $T_{ber} = 1$ kleiner ist als $T_{krit} = 2$ Die Abnahme der Ca-Konzentration unter III erweist sich inferenzstatistisch als nicht signifikant. Unter Bedingung IV nimmt die Ca-Ausscheidung bei drei von fünf Probanden zu, bei zwei Probanden bleibt sie konstant.

Es läßt sich festhalten, daß bei allen drei Altersgruppen die Ca-Konzentration im Saunaschweiß im Vergleich von 1. und 2. Saunagang überwiegend abfällt, wobei dieser Vorgang bei den alten Probanden nicht mehr so eindeutig nachzuweisen ist wie bei den jüngeren.

Besteht nun eine Korrelation zwischen Alter der Probanden und Höhe der Ca-Ausscheidung? Bei der Betrachtung des Schaubilds (Abb. 28) zeigt sich unter Bedingung III und IV eine Zunahme der Ca-Konzentration entsprechend dem zunehmenden Alter der Probanden. Die Differenzen, die unter Bedingung IV/1 zutagetreten, bieten sich für eine statistische Untersuchung an. Nach dem U-Test ergibt sich für den Vergleich von A und B mit $U_{ber} = 5$ und $U_{krit} = 5$ eine Signifikanz. Ebenso ist die Differenz zwischen A und C signifikant, da $U_{ber} = 4$ $U_{krit} = 4$ entspricht. Die Nullhypothese muß beibehalten werden für den Vergleich von B mit C, da der berechnete U-Wert mit 10 größer ist als der kritische U-Wert mit 5.

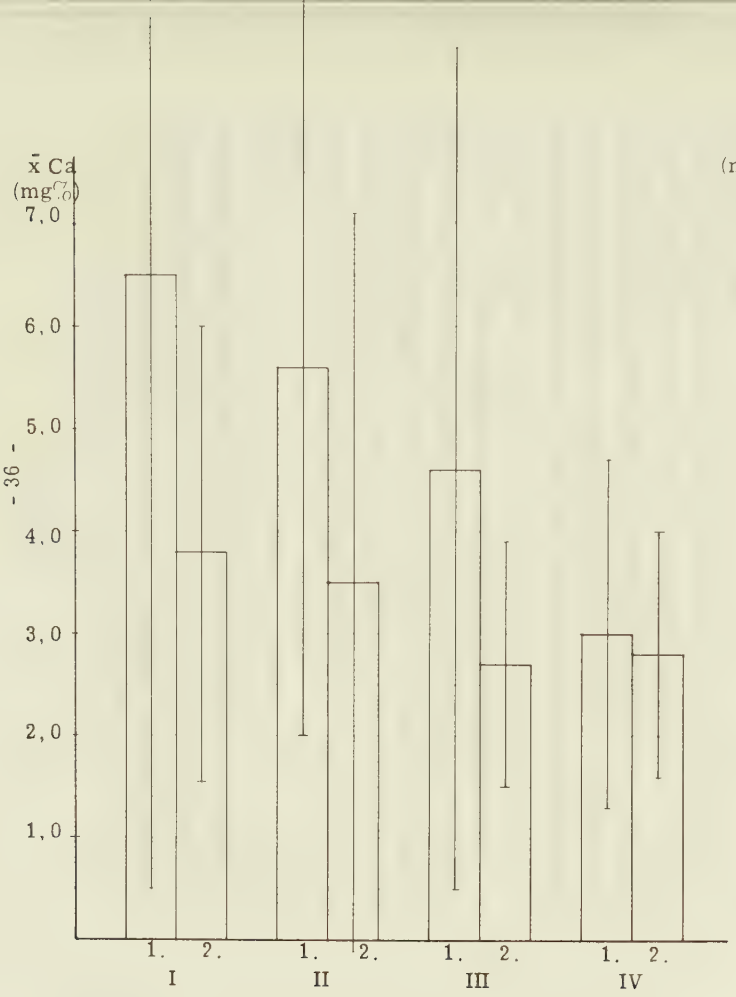

x̄ Ca
(mg%)
7,0
6,0
5,0
4,0
3,0
2,0
1,0
1. 2.
I
1. 2.
II
1. 2.
III
1. 2.
IV

Abb. 25

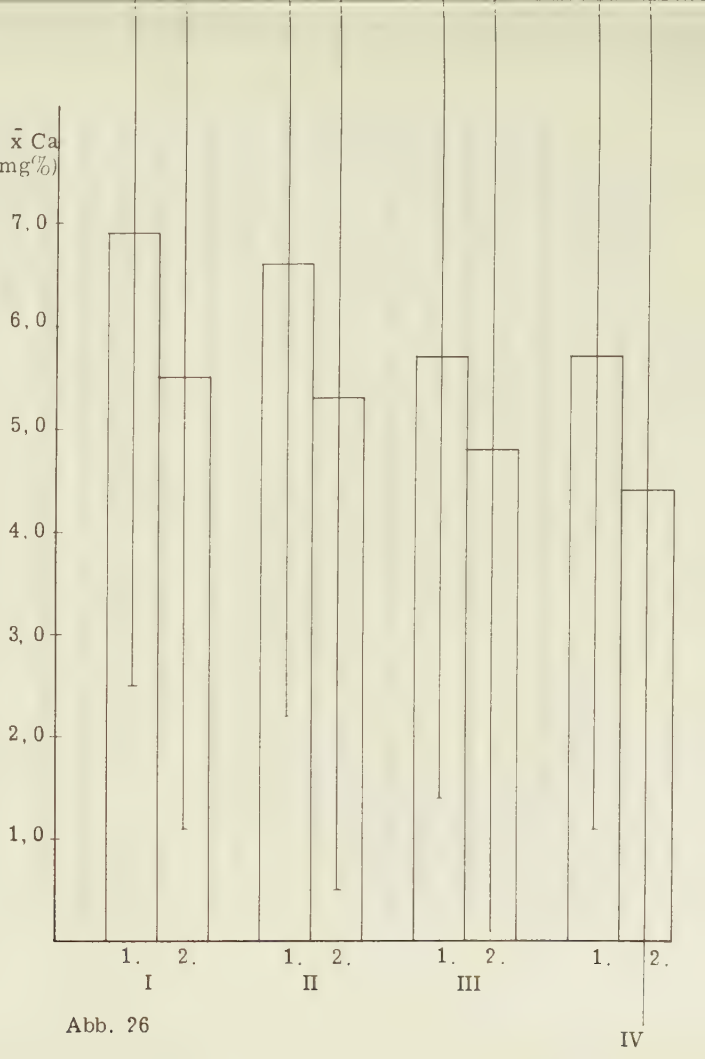

x̄ Ca
(mg%)
7,0
6,0
5,0
4,0
3,0
2,0
1,0
1. 2.
I
1. 2.
II
1. 2.
III
1.
IV

Abb. 26

Abb. 25

Ca-Mittelwerte $\bar{x}$ und Streuung s im Vergleich von 1. und 2. Saunagang unter den Versuchsbedingungen I-IV der Gruppe A

Abb. 26

Ca-Mittelwerte $\bar{x}$ und Streuung s im Vergleich von 1. und 2. Saunagang unter den Versuchsbedingungen I-IV der Gruppe B

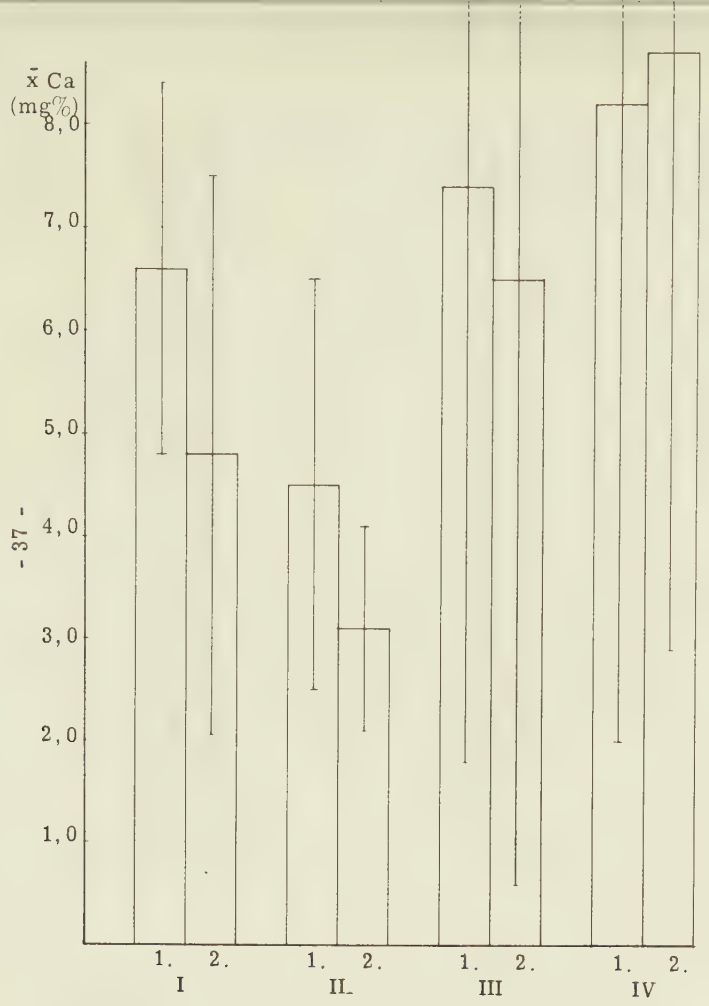


Abb. 27

Ca-Mittelwerte $\bar{x}$ und Streuung s im Vergleich von 1. und 2. Saunagang unter den Versuchsbedingungen I-IV der Gruppe C

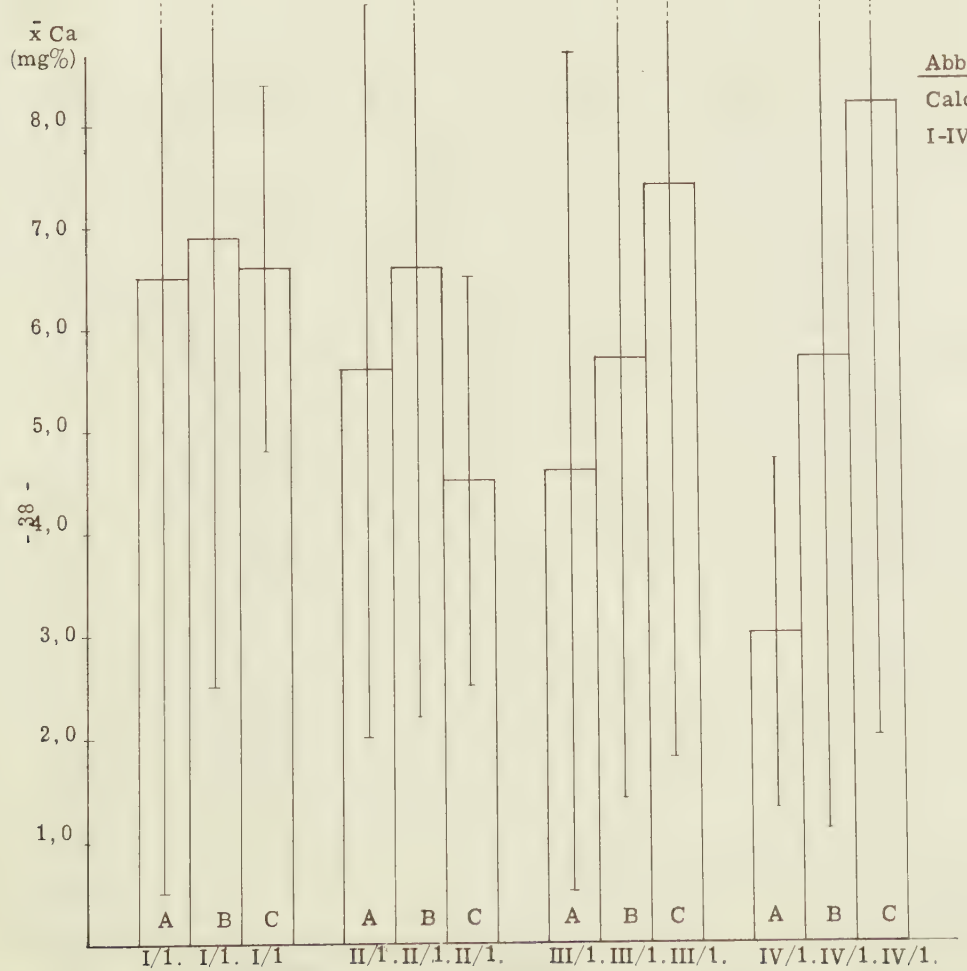


Abb. 28

Calcium-Ausscheidung unter den Bedingungen I-IV im 1. Saunagang in Abhängigkeit vom Alter

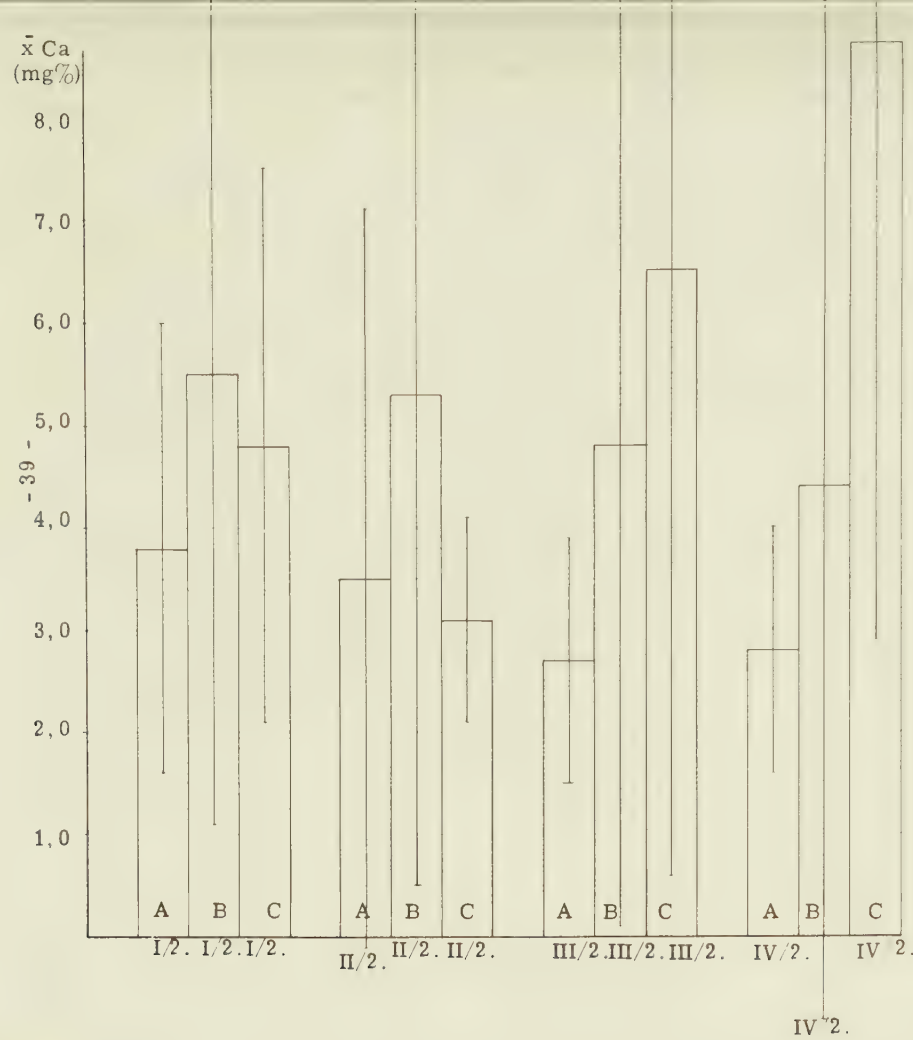


Abb. 29

Calcium-Ausscheidung unter den Bedingungen I-IV im 2. Saunagang in Abhängigkeit vom Alter

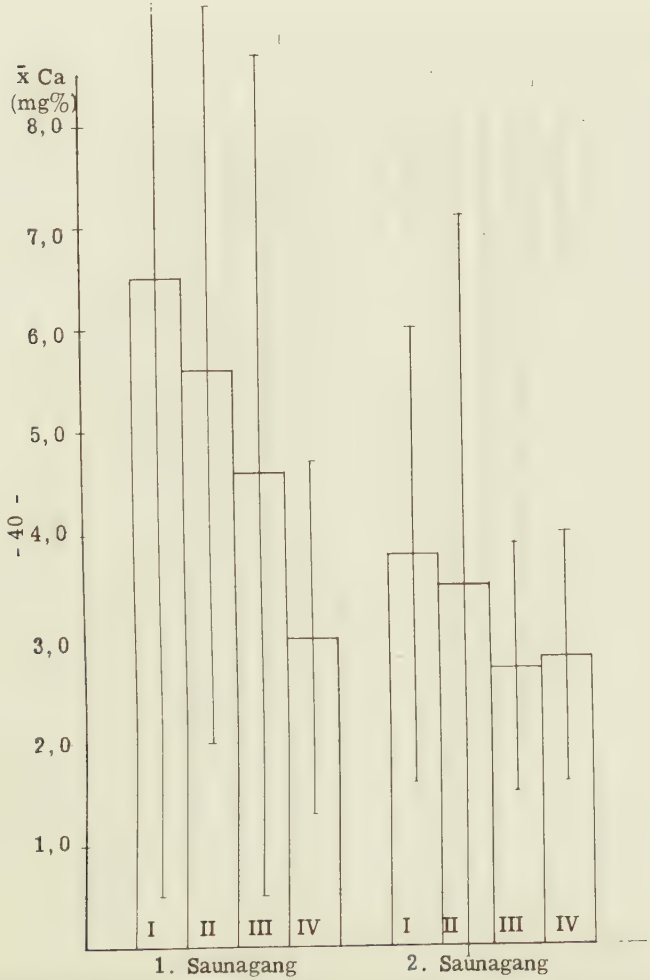

x̄ Ca
(mg%)
8,0
7,0
6,0
5,0
4,0
3,0
2,0
1,0
I
II
III
IV
I
II
III
IV
1. Saunagang
2. Saunagang

Abb. 30

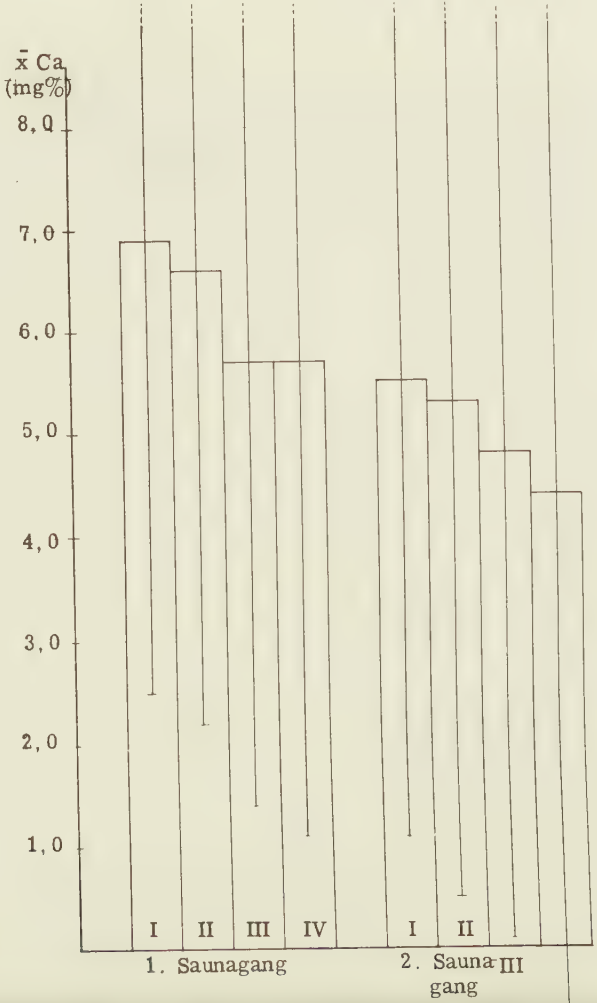

x̄ Ca
(mg%)
8,0
7,0
6,0
5,0
4,0
3,0
2,0
1,0
I
II
III
IV
I
II
III
1. Saunagang
2. Saunagang

Abb. 31

Abb. 30

Abhängigkeit der Calciumausscheidung von den atmosphärischen Bedingungen, dargestellt für den 1. und 2. Saunagang mit den zugehörigen Streuungen bei den Probanden der Gruppe A

Abb. 31

Abhängigkeit der Calciumausscheidung von den atmosphärischen Bedingungen, dargestellt für den 1. und 2. Saunagang mit den zugehörigen Streuungen bei den Probanden der Gruppe B

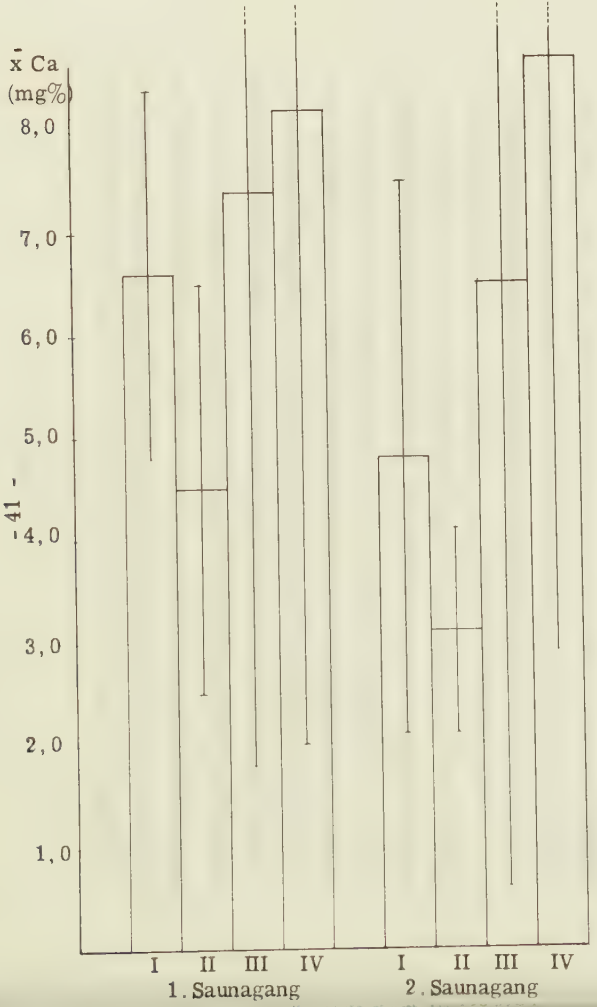


Abb. 32

Abhängigkeit der Calciumausscheidung von den atmosphärischen Bedingungen, dargestellt für den 1. und 2. Saunagang mit den zugehörigen Streuungen bei den Probanden der Gruppe C

Untersucht man die Höhe der Calcium-Ausscheidung in ihrer Abhängigkeit von den verschiedenen atmosphärischen Bedingungen, so ergibt sich für jede Altersgruppe ein eigenes Bild. Finden wir bei den jungen Probanden der Gruppe A die höchste Ca-Ausscheidung bei niedriger Temperatur und niedriger Luftfeuchtigkeit und die geringste Ausscheidung bei hoher Temperatur und hoher relativer Luftfeuchtigkeit, so beobachten wir in der Gruppe C die höchste Ca-Ausscheidung unter der Bedingung IV, d.h. bei hoher Temperatur und hoher relativer Luftfeuchtigkeit, und die geringste Ausscheidung bei niedriger Temperatur und hoher Luftfeuchtigkeit. Bei Gruppe B zeigt sich ein ähnliches Bild wie bei Gruppe A, nur sind die Ausscheidungsunterschiede geringer.
So bietet sich sowohl bei Gruppe A wie auch bei Gruppe C die statistische Überprüfung mittels des multiplen Vergleichs an. Da die kritische Differenz von 5,9 für die Gruppe A und 8,4 für die Gruppe C in keinem Fall erreicht wird, müssen die ermittelten Differenzen als nicht signifikant betrachtet werden.

4.5 Harnstoff

TABELLE 5

Mittelwerte und Standardabweichungen der Harnstoffausscheidung im Saunaschweiß der Probanden der Altersgruppen A, B und C unter den Saunabedingungen I - IV (mg/100 ml)

Versuchs-bedingung	A $\bar{x} \pm s$	n	B $\bar{x} \pm s$	n	C $\bar{x} \pm s$	n
I/1	51,5 ± 43,8	3	34,7 ± 9,9	7	42,7 ± 5,9	4
I/2	59,8 ± 15,8	3	33,0 ± 12,2	7	46,7 ± 7,8	5
II/1	43,3 ± 20,2	4	35,6 ± 12,3	6	46,9 ± 10,4	6
II/2	37,1 ± 17,3	4	31,4 ± 9,7	6	44,5 ± 9,2	6
III/1	31,7 ± 13,0	7	36,5 ± 10,0	7	44,5 ± 10,1	7
III/2	37,3 ± 13,6	6	38,1 ± 15,8	7	43,0 ± 9,0	7
IV/1	40,4 ± 29,4	5	35,0 ± 12,7	6	48,3 ± 8,8	5
IV/2	45,5 ± 30,4	5	27,2 ± 5,1	6	49,8 ± 27,8	5

n = Anzahl der Stichproben

Die Ergebnisse der Harnstoffuntersuchungen im Saunaschweiß sind in den Graphiken 33 - 40 dargestellt.

Ausgehend von den Graphiken 33, 34 und 35 ergibt sich für den Vergleich der Harnstoffkonzentration im Saunaschweiß des 1. und 2. Saunaganges folgendes Bild: in der Gruppe A finden wir unter Bedingung I durchschnittlich einen Anstieg der Harnstoffkonzentration um 8,3 mg%, unter Bedingung II eine Abnahme um 6,2 mg%, eine Zunahme um 5,6 mg% bzw. um 5,1 mg% unter Bedingung III und IV. Keine der festgestellten Differenzen erwies sich inferenzstatistisch als signifikant.
Die Ausscheidungsunterschiede, die zwischen 1. und 2. Saunagang in der Gruppe B auftreten, sind so gering, daß sie keinerlei Schluß auf eine einheitliche Tendenz zulassen, sondern als rein zufällig betrachtet werden müssen.
In der Gruppe C nimmt die Harnstoffkonzentration unter Bedingung I und IV zu, und zwar um 4,0 mg% bzw. um 1,5 mg%, unter Bedingung II und III fällt sie um ?.4 mg% bzw. um 1,5 mg% ab. Auch diese Differenzen sind nicht signifikant, sondern rein zufällig entstanden.
Die Abhängigkeit der Harnstoffkonzentration im Saunaschweiß vom Alter der Probanden stellt sich unter den vier Bedingungen unterschiedlich dar. Unter Bedingung I, also bei niedriger Temperatur und niedriger relativer Luftfeuchtigkeit, finden wir die relativ höchste Harnstoffausscheidung bei den jungen Probanden, die geringste bei den Probanden der mittleren Altersgruppe. Doch keine der ermittelten Differenzen erwies sich als inferenzstatistisch signifikant. Bei niedriger Temperatur und hoher Luftfeuchtigkeit finden wir die niedrigste Harnstoffausscheidung in der mittleren Altersgruppe und die relativ höchste bei den alten Probanden. Doch auch diese Unterschiede sind inferenzstatistisch nicht signifikant. Unter Saunabedingung III, bei hoher Temperatur und niedriger Luftfeuchtigkeit, stellt sich mit $U_{krit} = 13 < U_{ber} = 9,5$ ein signifikanter Ausscheidungsunterschied zwischen den Altersgruppen A und C dar. Die Harnstoffkonzentration im Saunaschweiß ist hier bei den jungen Leuten also deutlich niedriger als bei den alten Probanden. Unter Saunabedingung IV, bei hoher Temperatur und hoher Luftfeuchtigkeit, ist der Unterschied in der

Abb. 33

Harnstoff-Mittelwerte $\bar{x}$ und Streuung s
im Vergleich von 1. und 2. Saunagang unter den Versuchsbedingungen I-IV bei Gruppe A

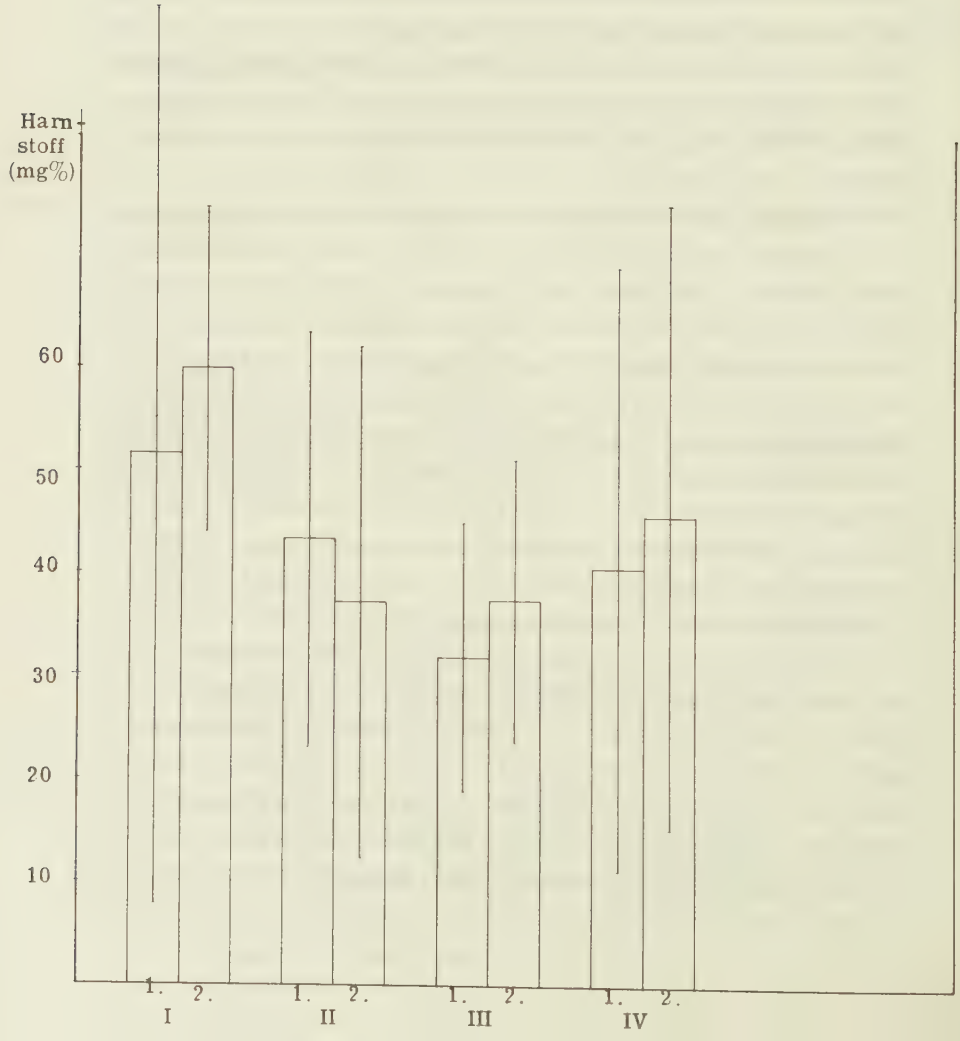
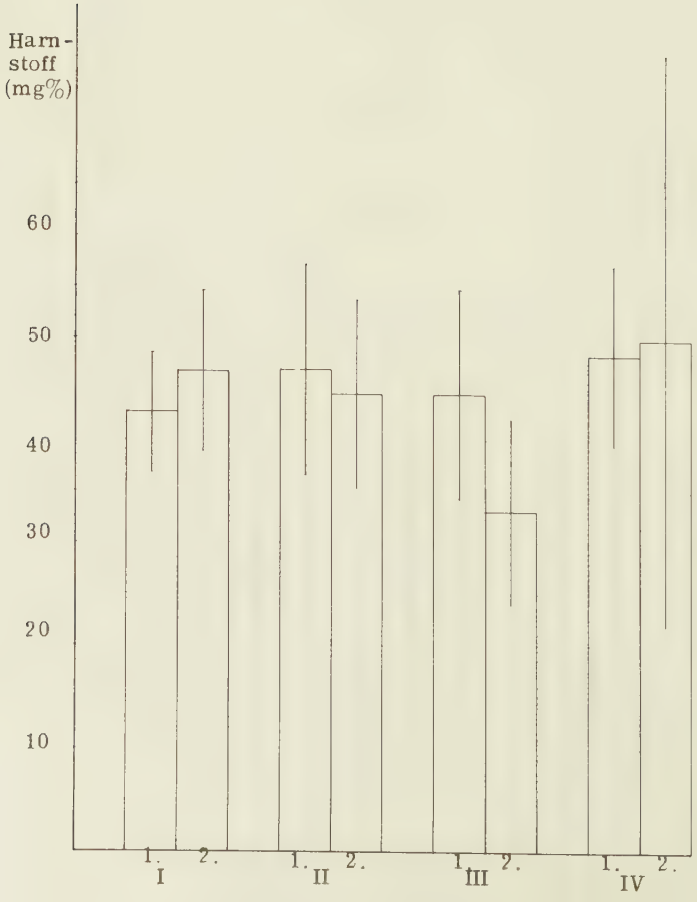


Abb. 34

Harnstoff-Mittelwerte $\bar{x}$ und Streuung s im Vergleich von 1. und 2. Saunagang unter den Versuchsbedingungen I-IV bei Gruppe B

Abb. 35
Harnstoff-Mittelwerte $\bar{x}$ und Streuung s
im Vergleich von 1. und 2. Saunagang
unter den Versuchsbedingungen I-IV
bei Gruppe C



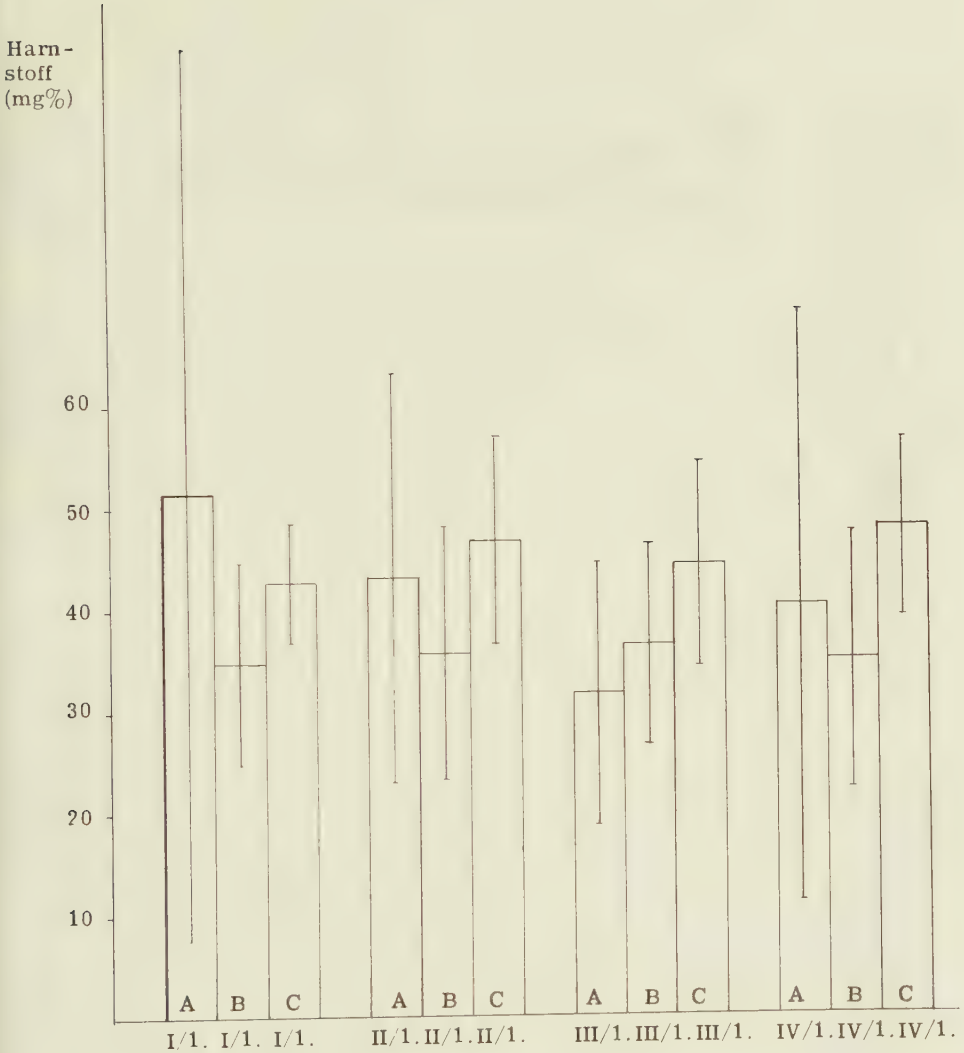


Abb. 36

Harnstoff-Ausscheidung unter den Bedingungen I-IV im 1. Saunagang in Abhängigkeit vom Alter

Abb. 37

Harnstoff-Ausscheidung unter den Bedingungen I-IV im 2. Saunagang in Abhängigkeit vom Alter

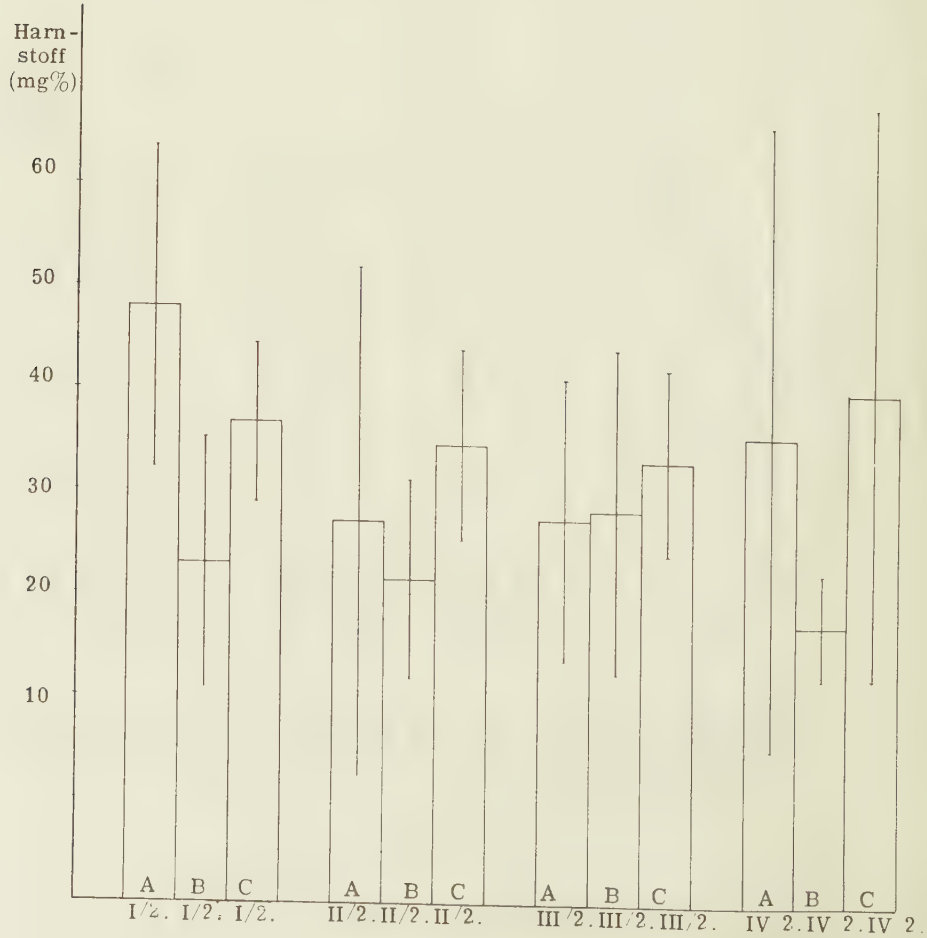


Abb. 38
Abhängigkeit der Harnstoffausscheidung von den atmosphärischen Bedingungen, dargestellt für den 1. und 2. Saunagang mit den zugehörigen Streuungen bei den Probanden der Gruppe A

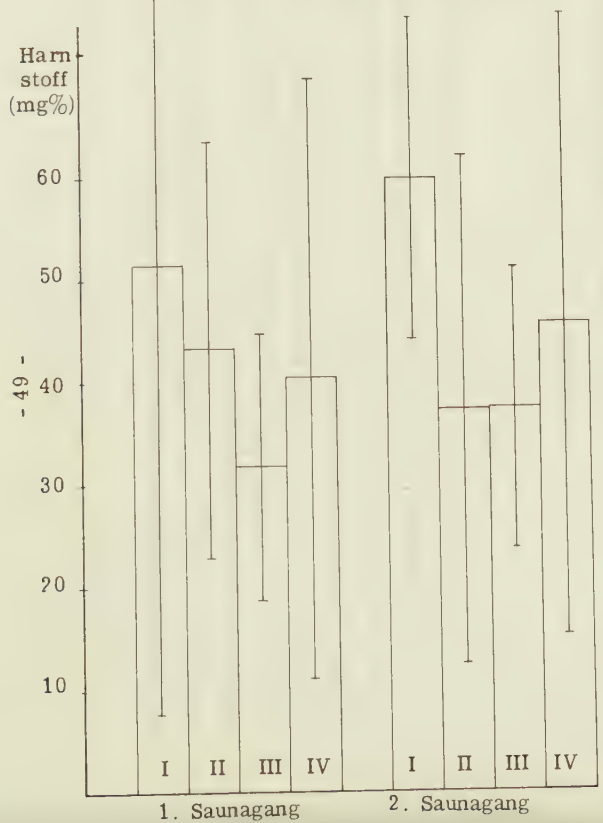
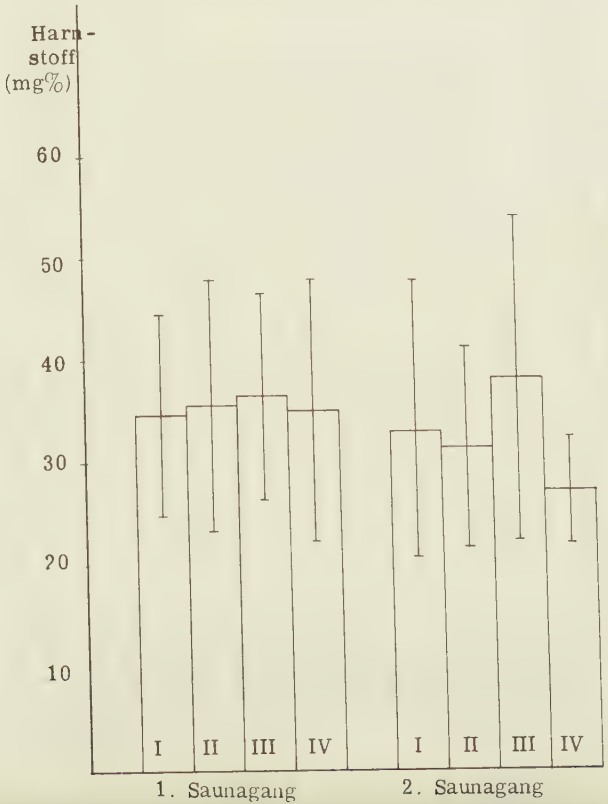


Abb. 39
Abhängigkeit der Harnstoffausscheidung von den atmosphärischen Bedingungen, dargestellt für den 1. und 2. Saunagang mit den zugehörigen Streuungen bei den Probanden der Gruppe B



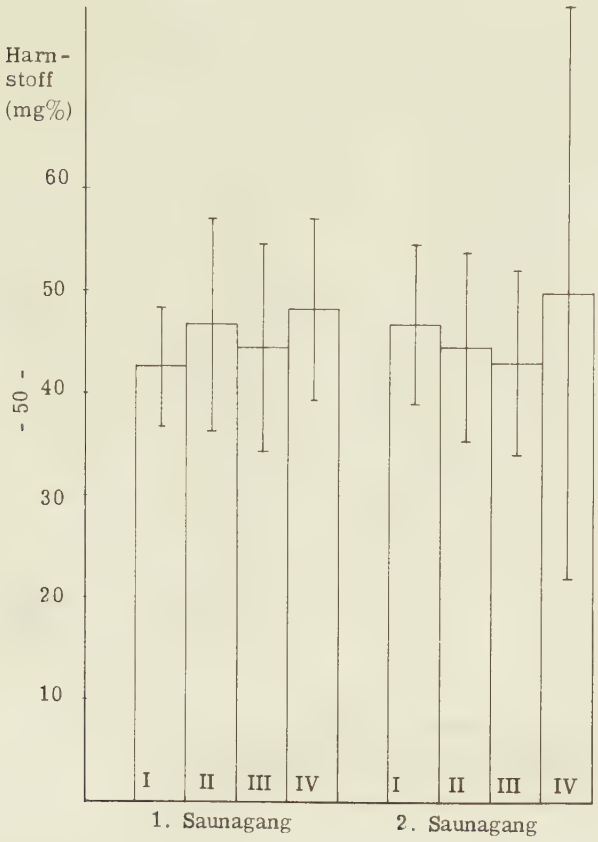


Abb. 40

Abhängigkeit der Harnstoffausscheidung von den atmosphärischen Bedingungen, dargestellt für den 1. und 2. Saunagang mit den zugehörigen Streuungen bei den Probanden der Gruppe C

Harnstoffausscheidung zwischen den Gruppen B und C ebenfalls signifikant ($U_{ber} = 5 < U_{krit} = 7$). Auch hier finden wir bei den alten Probanden eine deutlich höhere Harnstoffausscheidung.

Eine deutliche Abhängigkeit der Harnstoffkonzentration im Saunaschweiß von den vier atmosphärischen Bedingungen ließe sich aufgrund der Graphik allenfalls bei den jungen Probanden vermuten. Doch läßt sich dies inferenzstatistisch nicht bestätigen. Die Ausscheidungsunterschiede, die innerhalb der Gruppen B und C unter den verschiedenen Bedingungen auftreten, sind zu gering, um eine deutliche Tendenz erkennen zu lassen.

4.6 Freies Glycerin

TABELLE 6

Mittelwerte und Standardabweichung des freien Glycerins bei den Probanden der Altersgruppe A, B und C im Saunaschweiß unter den Bedingungen I - IV (mg%/100 ml)

Versuchsbedingung	A $\bar{x} \pm s$	n	B $\bar{x} \pm s$	n	C $\bar{x} \pm s$	n
I/1	2,3 ± 2,6	2	2,7 ± 1,8	6	1,9 ± 2,5	3
I/2	1,7 ± 0,2	2	1,6 ± 1,0	6	2,6 ± 3,3	3
II/1	1,4 ± 0,7	4	1,9 ± 1,1	4	1,6 ± 2,1	6
II/2	2,3 ± 2,4	4	1,7 ± 1,1	3	0,9 ± 0,9	5
III/1	2,8 ± 2,6	8	1,5 ± 1,3	7	1,2 ± 0,4	8
III/2	1,1 ± 1,0	6	1,2 ± 1,3	6	2,1 ± 1,8	6
IV/1	2,0 ± 1,9	4	2,0 ± 1,9	6	2,2 ± 2,0	5
IV/2	2,6 ± 1,6	4	2,4 ± 1,9	4	2,9 ± 1,7	5

n = Anzahl der Stichproben

Mittelwerte und Standardabweichung des freien Glycerins im Saunaschweiß sind in den Abb. 41 - 48 graphisch dargestellt.

Im Vergleich vom 1. zum 2. Saunagang weist die Ausscheidung des freien Glycerins eine unterschiedliche Tendenz auf. In der Gruppe A nimmt die Konzentration des freien Glycerins unter den Bedingungen I und III ab und unter den Bedingungen II und IV zu. Die festgestellten Differenzen sind inferenzstatistisch nicht signifikant.
In der Gruppe B finden wir eine Abnahme der Konzentration unter den Bedingungen I bis III, die inferenzstatistisch jedoch in keinem Fall als signifikant angesehen werden kann. Die Zunahme der Konzentration unter der Bedingung IV erweist sich ebenfalls nicht als signifikant.
Für die in der Gruppe C auftretenden Differenzen läßt sich ebenfalls keine Signifikanz berechnen. Eine durchschnittliche Zunahme der Konzentration finden wir unter den Bedingungen I, III und IV, eine Abnahme unter der Bedingung II.
Untersucht man die Abhängigkeit der Konzentration des freien Glycerins im Saunaschweiß vom Alter der Probanden, so zeigen sich unter allen vier Saunabedingungen relativ geringe Ausscheidungsdifferenzen. Die größten Differenzen treten unter Bedingung III 1 auf, doch die berechneten U-Werte erreichen auch hier den kritischen U-Wert nicht.
Ein Zusammenhang zwischen atmosphärischer Bedingung und Konzentration des freien Glycerins im Saunaschweiß läßt sich inferenzstatistisch nur in einem Fall nachweisen, und zwar in der Gruppe C, im 2. Saunagang: die Differenz zwischen Bedingung IV und Bedingung II ist mit 6 größer als die kritische Differenz von 5, 9, und damit ist diese Differenz inferenzstatistisch signifikant. Für die übrigen Differenzen läßt sich keine eindeutige Aussage treffen (s. Graphik 46 - 48).

Abb. 41

Mittelwerte des freien Glycerins $\bar{x}$ und Streuung s im Vergleich von 1. und 2. Saunagang unter den Versuchsbedingungen I-IV bei Gruppe A

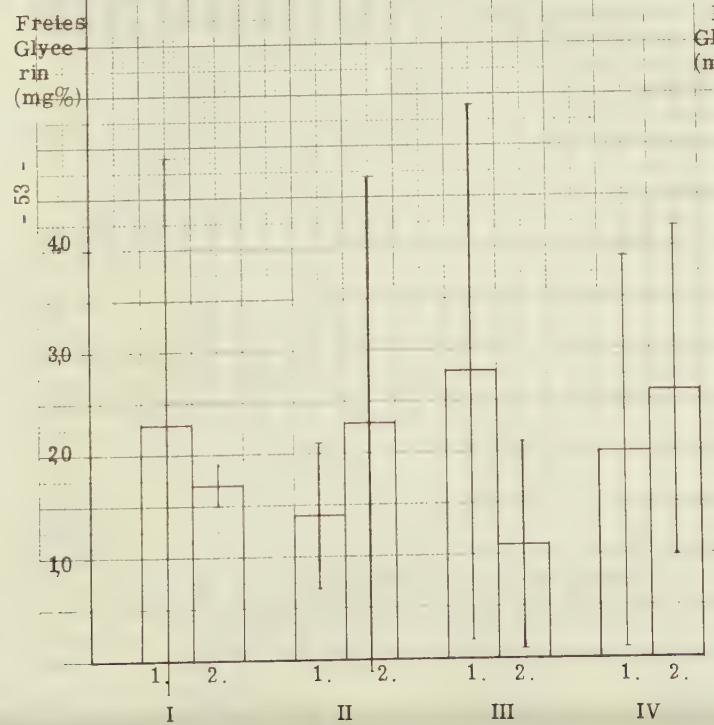


Abb. 42

Mittelwerte des freien Glycerins $\bar{x}$ und Streuung s im Vergleich von 1. und 2. Saunagang unter den Versuchsbedingungen I-IV bei Gruppe B

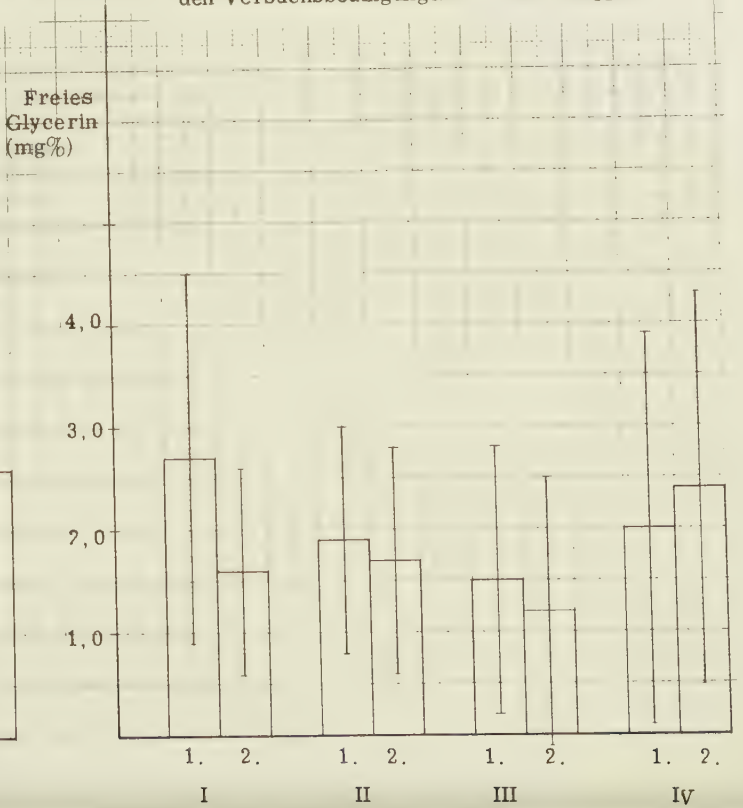


Abb. 43

Mittelwerte des freien Glycerins $\bar{x}$ und Streuung s im Vergleich von 1. und 2. Saunagang unter den Versuchsbedingungen I-VI bei Gruppe C

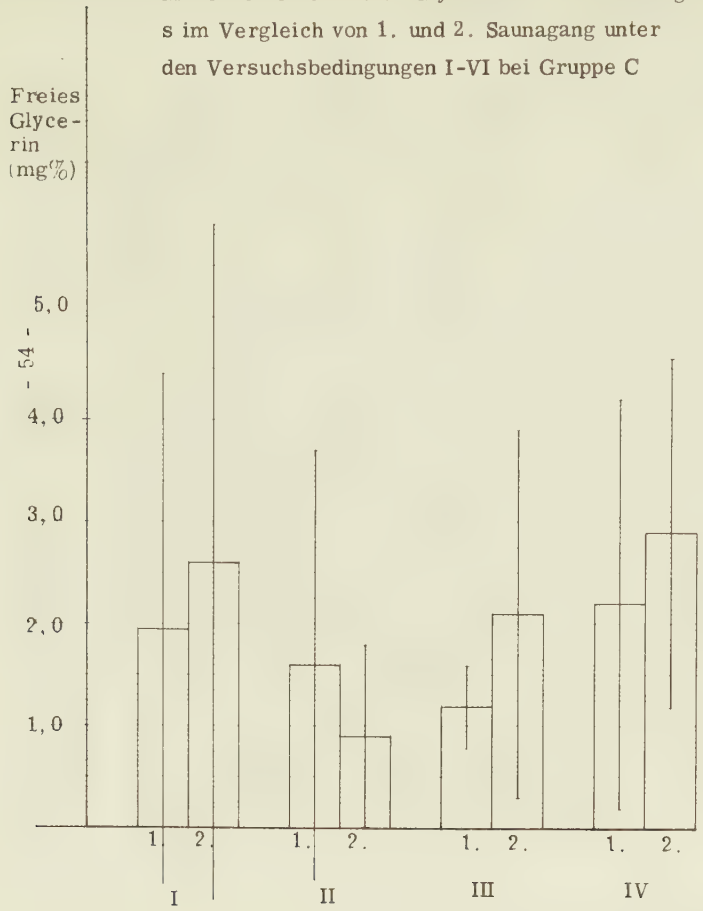


Abb. 44

Ausscheidung des freien Glycerins unter den Bedingungen I-IV im 1. Saunagang in Abhängigkeit vom Alter

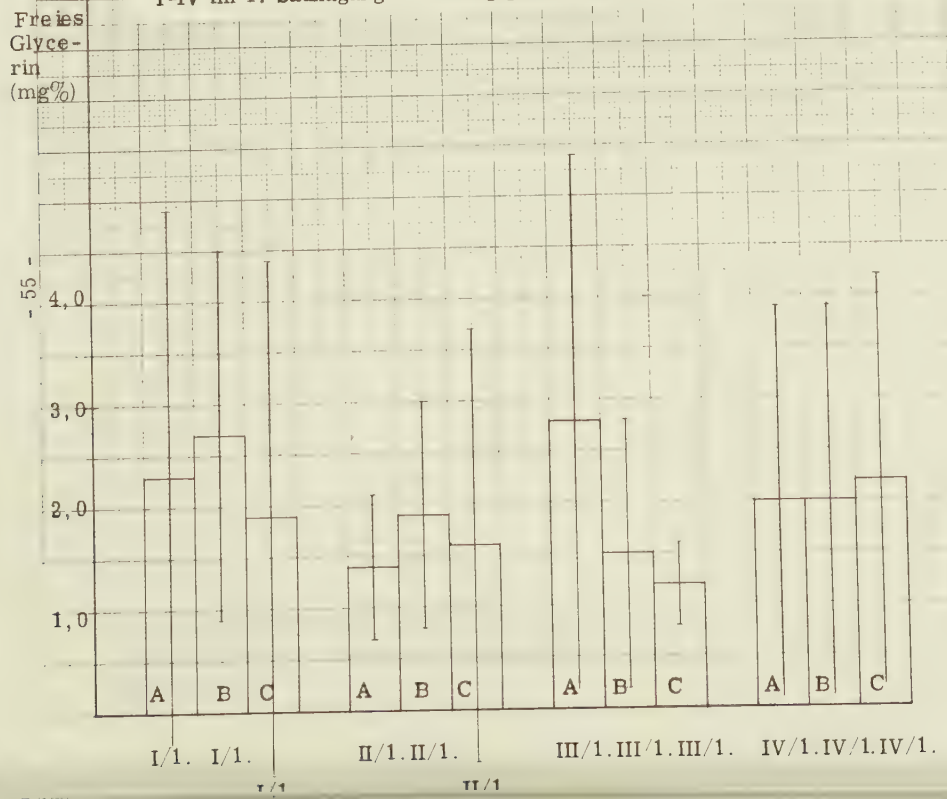


Abb. 45

Ausscheidung des freien Glycerins unter den Bedingungen I-IV im 2. Saunagang in Abhängigkeit vom Alter

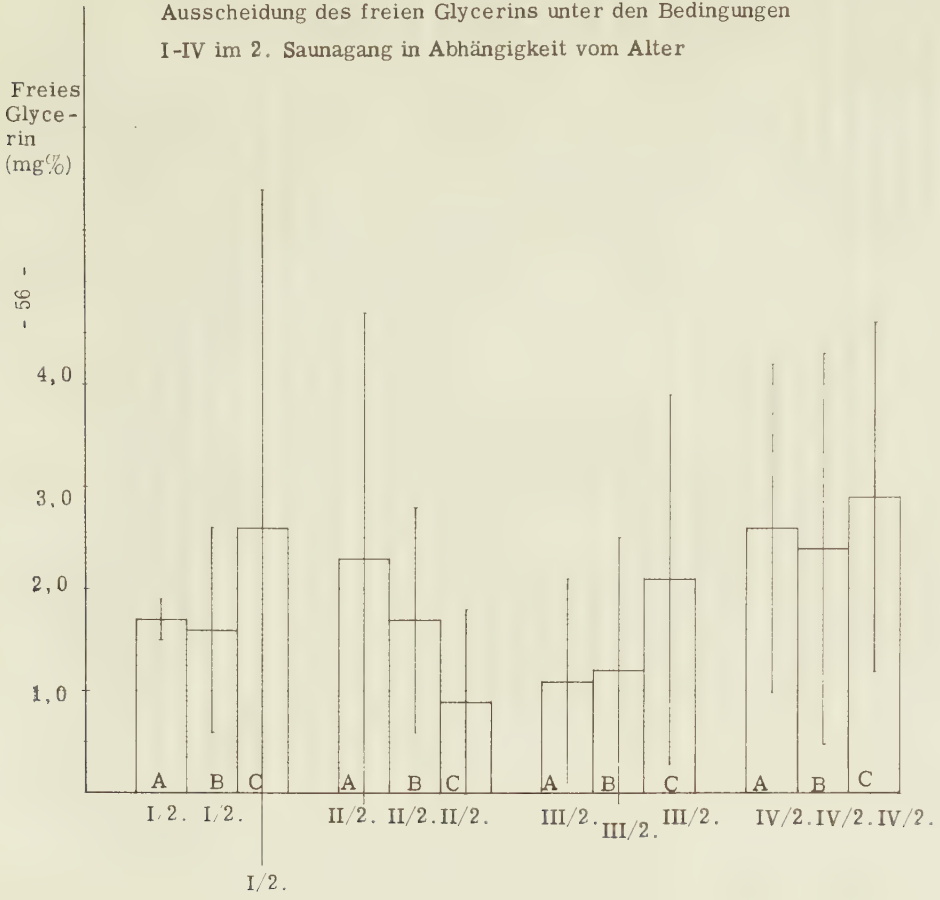


Abb. 46

Abhängigkeit der Ausscheidung des freien Glycerins von den atmosphärischen Bedingungen, dargestellt für den 1. und 2. Saunagang mit den zugehörigen Streuungen bei den Probanden der Gruppe A

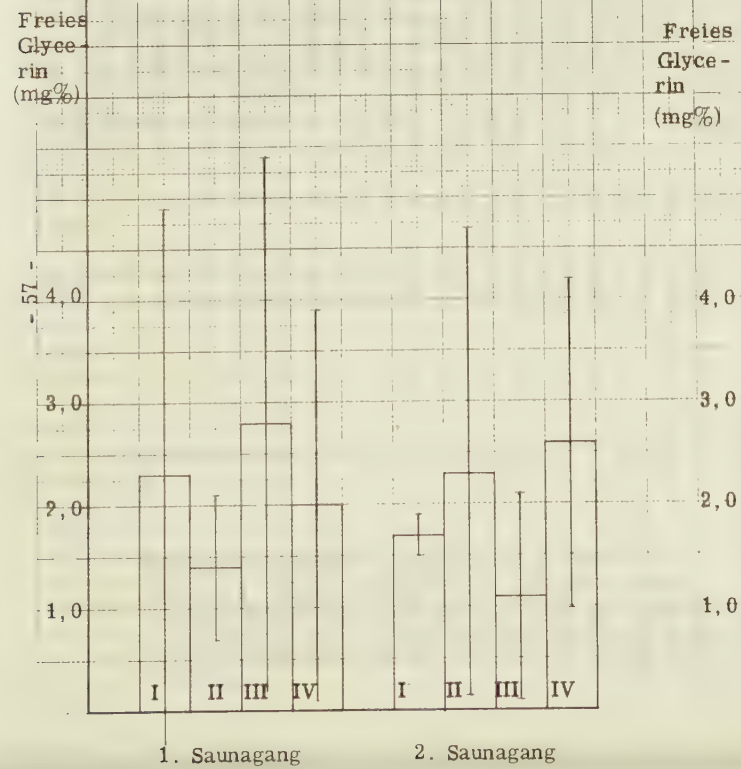


Abb. 47

Abhängigkeit der Ausscheidung des freien Glycerins von den atmosphärischen Bedingungen, dargestellt für den 1. und 2. Saunagang mit den zugehörigen Streuungen bei den Probanden der Gruppe B

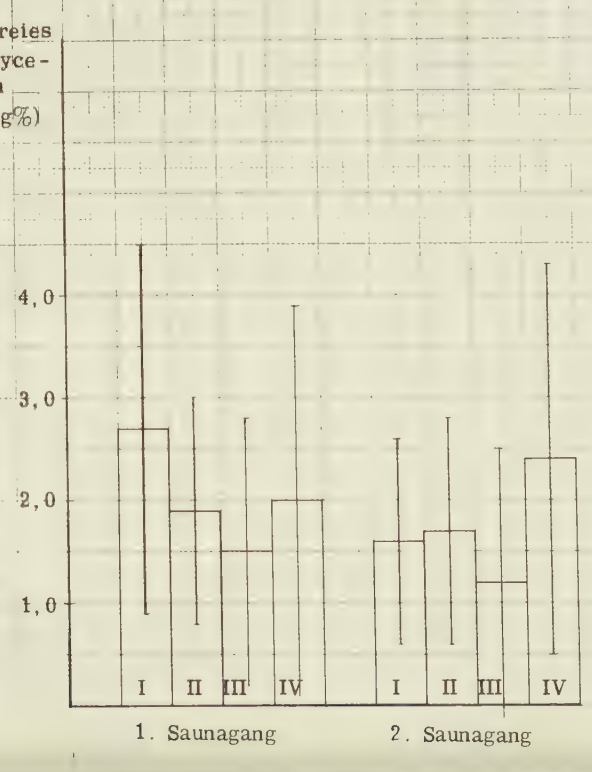
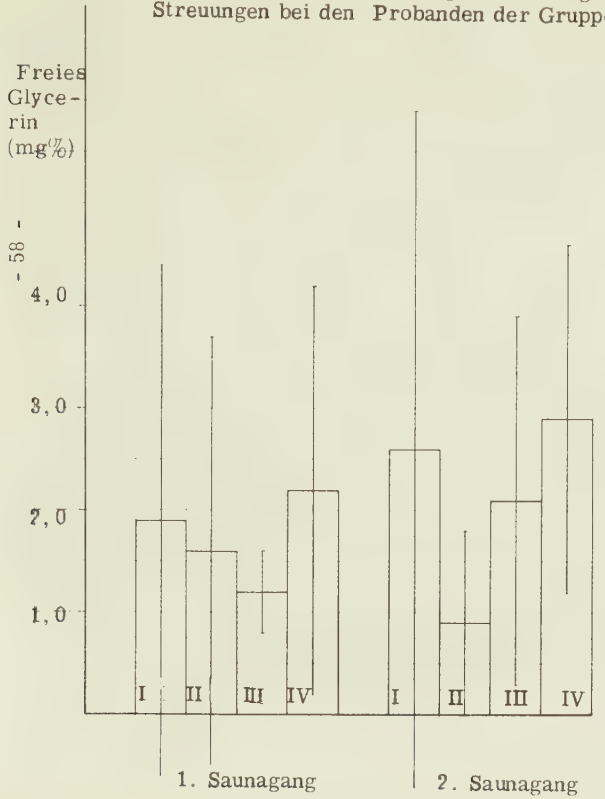


Abb. 48

Abhängigkeit der Ausscheidung des freien Glycerins von den atmosphärischen Bedingungen, dargestellt für den 1. und 2. Saunagang mit den zugehörigen Streuungen bei den Probanden der Gruppe C



4.7 Gesamtglycerin

TABELLE 7

Mittelwerte und Standardabweichung der Konzentration des Gesamtglycerins im Saunaschweiß bei den Probanden der Altersgruppen A, B und C unter den atmosphärischen Bedingungen I - IV

Versuchs-bedingung	A $\bar{x} \pm s$	n	B $\bar{x} \pm s$	n	C $\bar{x} \pm s$	n
I/1	3,9 ± 2,0	2	10,3 ± 10,8	7	14,8 ± 9,6	3
I/2	3,7 ± 0,7	2	5,1 ± 5,0	7	7,3 ± 4,2	4
II/1	2,9 ± 1,1	3	7,4 ± 7,4	6	6,2 ± 5,1	6
II/2	5,3 ± 4,4	4	4,6 ± 4,7	5	5,4 ± 3,9	6
III/1	16,2 ± 15,1	7	4,5 ± 2,5	7	6,7 ± 5,9	7
III/2	9,6 ± 11,9	6	13,4 ± 19,9	7	7,0 ± 6,4	7
IV/1	5,0 ± 3,8	4	5,0 ± 4,2	7	15,3 ± 12,6	4
IV/2	27,0 ± 20,1	4	7,4 ± 8,3	6	6,7 ± 3,5	4

n = Anzahl der Stichproben

Die errechneten Mittelwerte und Standardabweichungen sind in den Schaubildern 49 - 56 graphisch dargestellt.

Betrachtet man die Graphiken, so zeigen sich auffallend große Differenzen in der Höhe der Ausscheidung bei ebenfalls sehr hohen Standardabweichungen.

Vergleicht man 1. und 2. Saunagang, so ergibt sich in der Gruppe A unter der Bedingung I eine geringe Abnahme der Konzentration des Gesamtglycerins im Saunaschweiß, unter Bedingung II ein Anstieg, unter Bedingung III eine durchschnittliche Abnahme von 6,6 mg% bei der extrem hohen Standardabweichung von 15,1 bzw. 11,9. Unter der Bedingung IV ergibt sich wiederum ein Anstieg. Als inferenzstatistisch signifikant läßt sich nur die Differenz von IV/1 und IV/2 nachweisen.

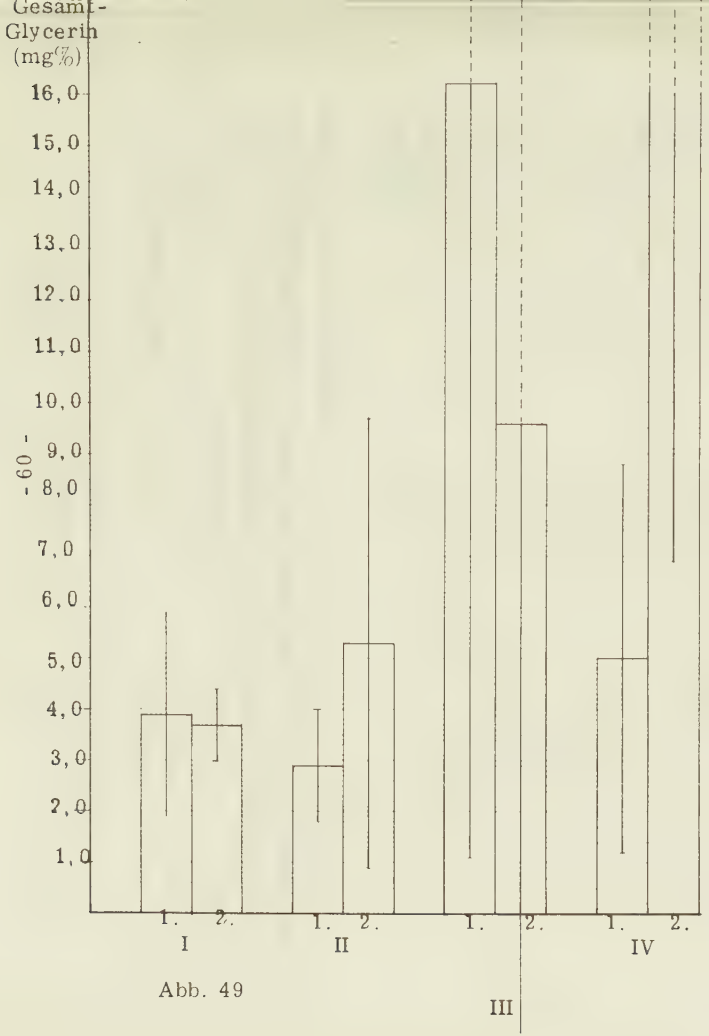

Gesamt-
Glycerin
(mg%)
16,0
15,0
14,0
13,0
12,0
11,0
10,0
9,0
8,0
7,0
6,0
5,0
4,0
3,0
2,0
1,0
1. 2.
I
1. 2.
II
1. 2.
III
1. 2.
IV

Abb. 49

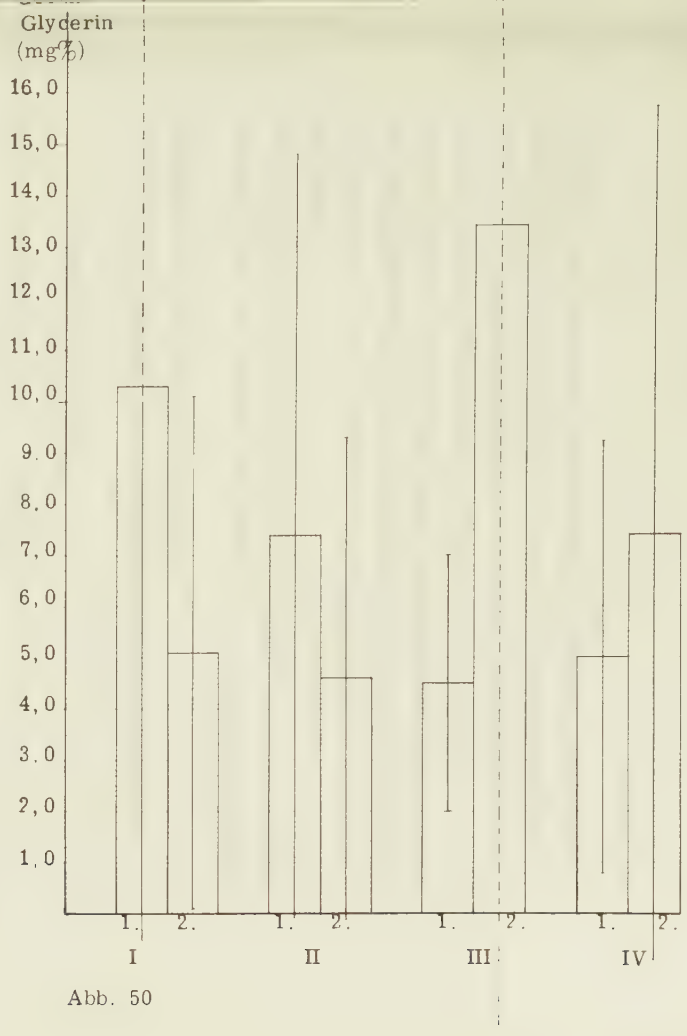

Glycerin
(mg%)
16,0
15,0
14,0
13,0
12,0
11,0
10,0
9,0
8,0
7,0
6,0
5,0
4,0
3,0
2,0
1,0
1. 2.
I
1. 2.
II
1. 2.
III
1. 2.
IV

Abb. 50

Abb. 49

Gesamt-Glycerin -Mittelwerte $\bar{x}$ und Streuung s im Vergleich von 1. und 2. Saunagang unter den Versuchsbedingungen I-IV bei Gruppe A

Abb. 50

Gesamt-Glycerin-Mittelwerte $\bar{x}$ und Streuung s im Vergleich von 1. und 2. Saunagang unter den Versuchsbedingungen I-IV bei Gruppe B

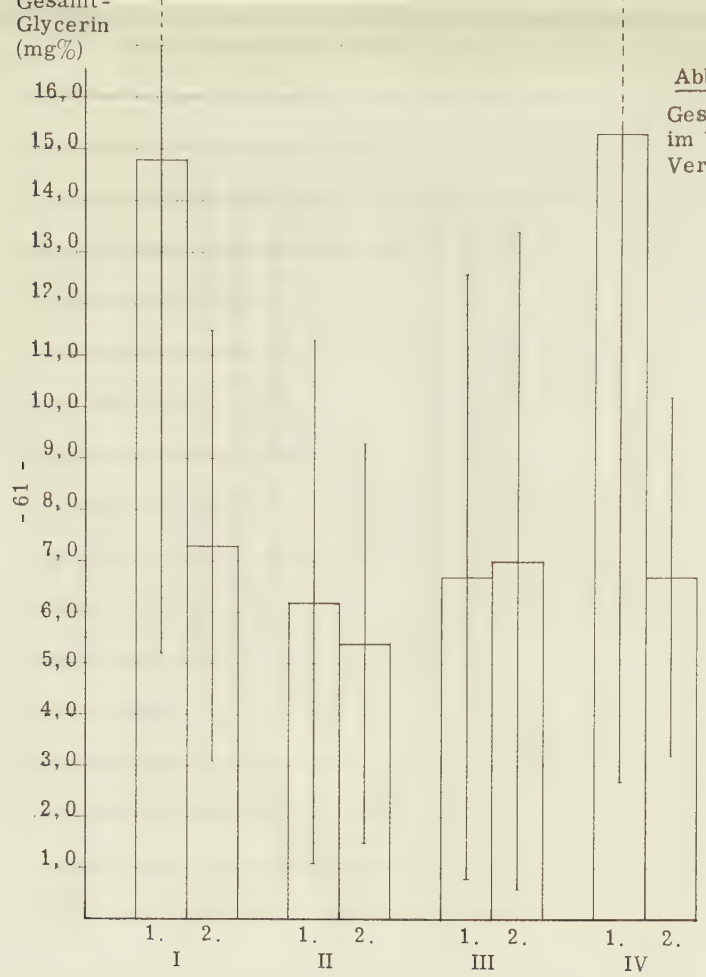


Abb. 51

Gesamt-Glycerin-Mittelwerte $\bar{x}$ und Streuung s im Vergleich von 1. und 2. Saunagang unter den Versuchsbedingungen I-IV bei Gruppe C

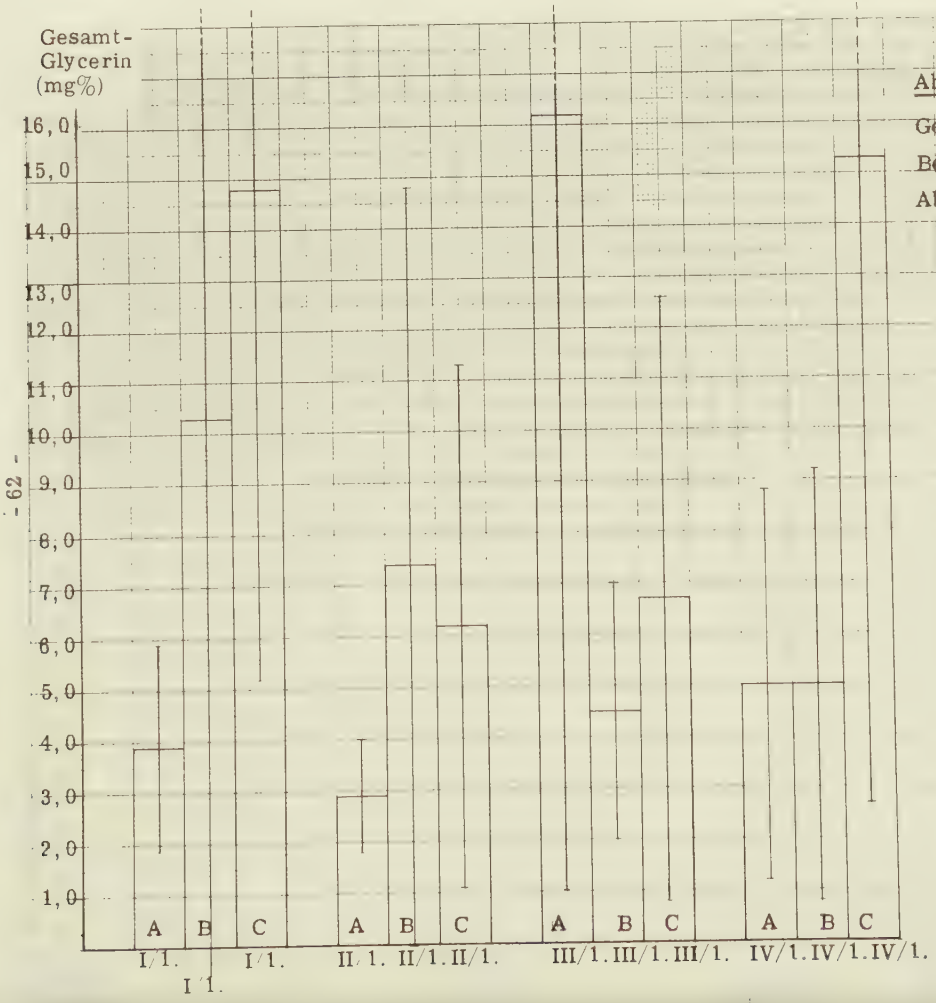


Abb. 52

Gesamt-Glycerin-Ausscheidung unter den Bedingungen I-IV im 1. Saunagang in Abhängigkeit vom Alter

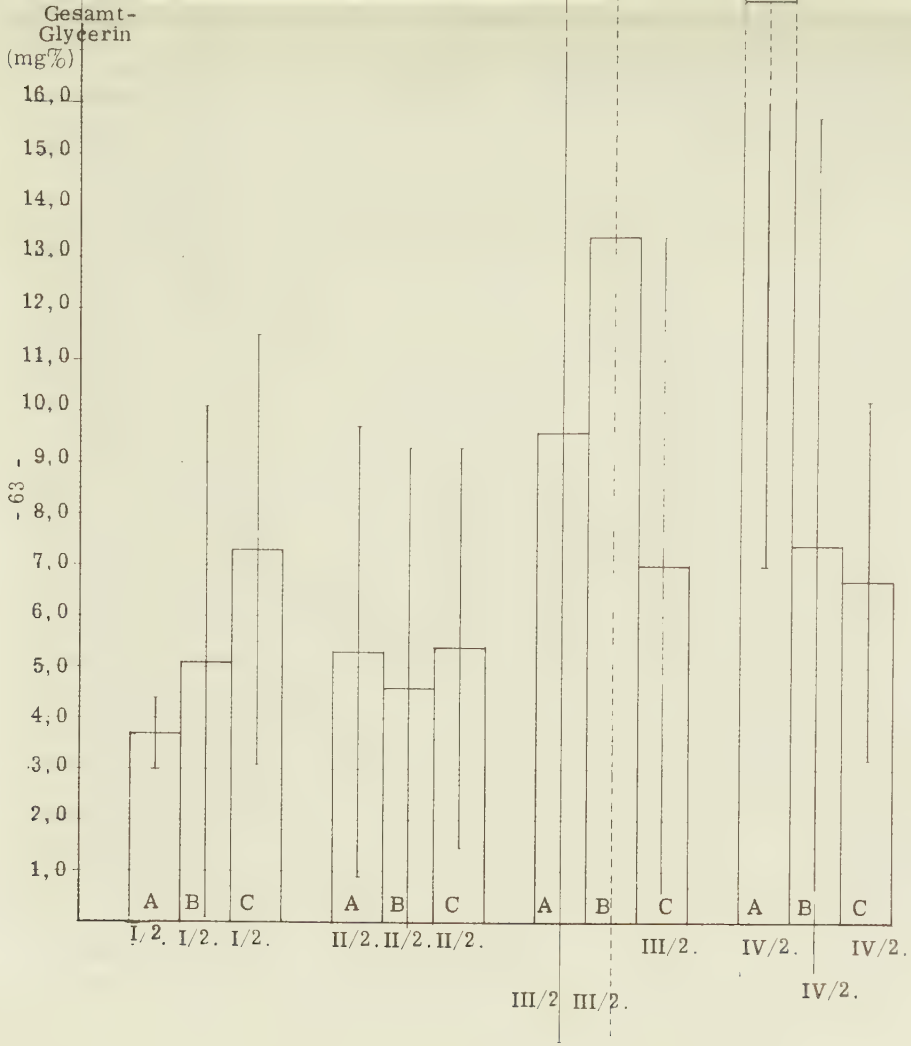


Abb. 53

Gesamt-Glycerin-Ausscheidung unter den Bedingungen I-IV im 2. Saunagang in Abhängigkeit vom Alter

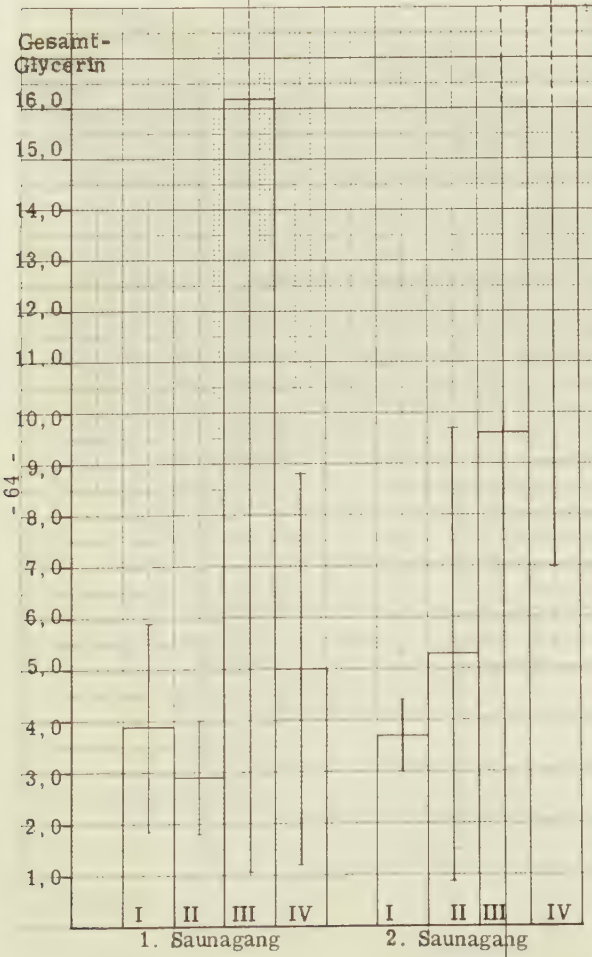

Gesamt-
Glycerin
16,0
15,0
14,0
13,0
12,0
11,0
10,0
9,0
8,0
7,0
6,0
5,0
4,0
3,0
2,0
1,0
I
II
III
IV
I
II
III
IV
1. Saunagang
2. Saunagang

Abb. 54

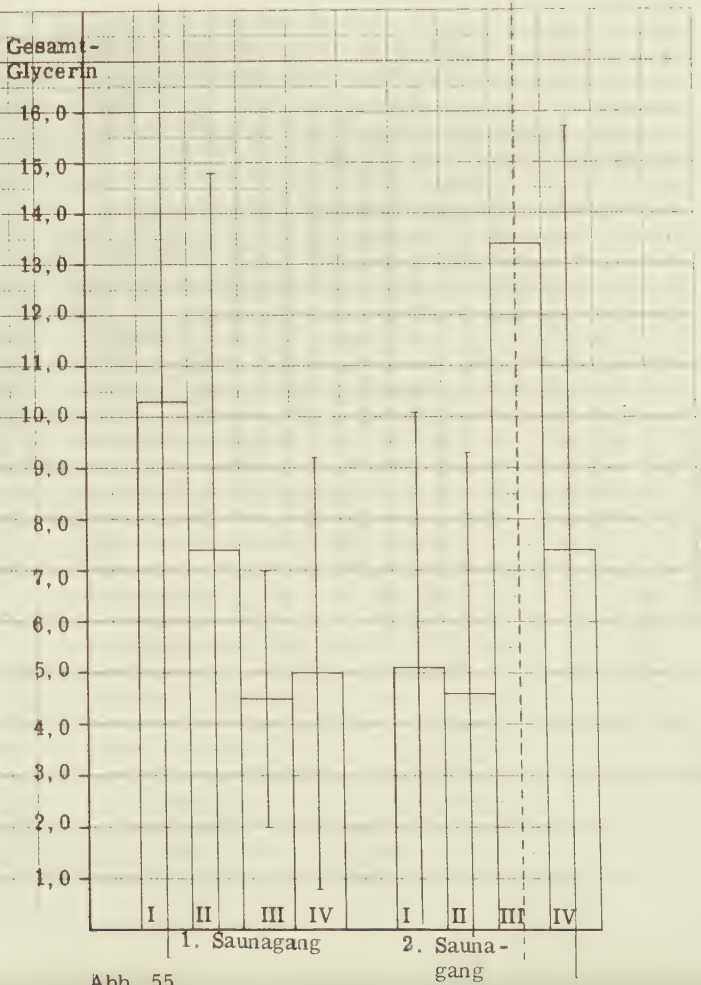

Gesamt-
Glycerin
16,0
15,0
14,0
13,0
12,0
11,0
10,0
9,0
8,0
7,0
6,0
5,0
4,0
3,0
2,0
1,0
I
II
III
IV
I
II
III
IV
1. Saunagang
2. Sauna-
gang

Abb. 55

Abb. 54

Abhängigkeit der Gesamt-Glycerin-Ausscheidung von den atmosphärischen Bedingungen, dargestellt für den 1. und 2. Saunagang mit den zugehörigen Streuungen bei den Probanden der Gruppe A

Abb. 55

Abhängigkeit der Gesamt-Glycerin-Ausscheidung von den atmosphärischen Bedingungen, dargestellt für den 1. und 2. Saunagang mit den zugehörigen Streuungen bei den Probanden der Gruppe B

Abb. 56

Abhängigkeit der Gesamt-Glycerin-Ausscheidung von den atmosphärischen Bedingungen, dargestellt für den 1. und 2. Saunagang mit den zugehörigen Streuungen bei den Probanden der Gruppe C

Für die Gruppe B zeigt sich ein Abfallen der Konzentrationen unter der Bedingung I und II, und zwar um durchschnittlich 5,2 bzw. 2,8 mg%, unter der Bedingung III und IV eine Zunahme der Konzentration um durchschnittlich 8,9 bzw. 2,4 mg%. Eine Signifikanz läßt sich hier nicht feststellen.
Unter den Bedingungen I, II und IV läßt sich bei den alten Probanden eine Abnahme der Konzentration beobachten. Diese ist unter den Bedingungen I und IV mit den durchschnittlichen Differenzen von 7,5 bzw. 8,4 beträchtlich. Unter Bedingung III stellen wir nur eine geringe durchschnittliche Zunahme fest.

Rein optisch läßt sich zunächst vermuten, daß eine Abhängigkeit besteht zwischen Alter der Probanden und Konzentration der Ausscheidung des Gesamtglycerins im Saunaschweiß. So finden wir unter Bedingung I in der Gruppe A die geringste durchschnittliche Ausscheidung mit 3,9 mg%, die höchste Ausscheidung in der Gruppe C mit 14,8 mg%, während für die mittlere Altersgruppe die durchschnittliche Ausscheidung 10,3 mg% beträgt. Inferenzstatistisch läßt sich diese Tendenz nicht belegen, was bei der Höhe der Standardabweichung nicht verwundern darf.
Unter Bedingung II ist keine so eindeutige Tendenz zu erkennen, da die Ausscheidungsunterschiede hier nicht so groß sind und von daher keine Signifikanz zu erwarten ist.
Unter Bedingung III/1 finden wir in der Gruppe A mit 16,2 mg% die höchste Konzentration. Die durchschnittlichen Konzentrationen in den Gruppen B und C liegen mit 4,5 bzw. 6,7 mg% weit unter jenem Wert. Die Differenz in der durchschnittlichen Ausscheidung des Gesamtglycerins von 11,7 mg%, die wir im Vergleich der Gruppen A und B ermitteln, ist inferenzstatistisch signifikant, da hier $U_{ber} = 10$ kleiner ist als die Prüfgröße $U_{krit} = 13$.
Unter Bedingung IV finden wir die höchste Ausscheidung in der Gruppe C mit den ältesten Probanden, in den Gruppen A und B bleibt sie mit 5,0 mg% gleich groß. Inferenzstatistisch konnte auch hier keine Signifikanz nachgewiesen werden.

Betrachten wir nun die Abhängigkeit der Ausscheidung des Gesamtglycerins von den atmosphärischen Bedingungen, so ergibt sich in den Gruppen A und B keine signifikante Differenz, während sich in der Gruppe C die Differenz zwischen Bedingung IV und Bedingung II inferenzstatistisch signifikant darstellt. Die übrigen Differenzen sind auch hier in Gruppe C nicht signifikant.

4.8 Triglyceride (Neutralfett)

Vergleichen wir die Gesamtglycerin-Konzentration bzw. die Konzentration des Neutralfetts im Schweißsekret mit der Plasma-Konzentration, dann ergibt sich, daß die Ausscheidungswerte im Schweißsekret für die Triglyceride überwiegend unterhalb vereinzelt oberhalb des Normalbereichs des Blutplasmas liegen (Normalwerte der Triglyceride des Blutplasmas 74 - 172 mg/100 ml bzw. 0,85 - 1,97 mmol/l).

Die folgenden Tabellen geben die aus den Differenzen von Gesamtglycerin (GG) und freiem Glycerin (FG) (Glycerid-Glycerin), multipliziert mit dem Faktor 9,2, errechneten Mittelwerte $\bar{x}$ für die Triglyceride bzw. Neutralfette wieder:

Gruppe A

Sauna-bedingung	mg Glycerid-Glycerin/ 100 ml $\bar{x}$	Triglyceride mg/100 ml $\bar{x}$	Triglyceride mmol/l $\bar{x}$	Anzahl der Stichproben n_1 (FG)	n_2 (GG)
I/1	1,6	15,4	0,18	2	2
I/2	2,0	19,2	0,22	2	2
II/1	1,5	14,4	0,16	4	3
II/2	3,0	28,9	0,33	4	4
III/1	13,4	128,9	1,47	8	7
III/2	8,5	81,8	0,93	6	6
IV/1	3,0	28,9	0,33	4	4
IV/2	24,4	234,7	2,68	4	4

$\bar{x}$ = Mittelwerte FG = Freies Glycerin GG = Gesamt-Glycerin

Gruppe B

Sauna-bedingung	mg Glycerid-Glycerin/100 ml $\bar{x}$	Triglyceride mg/100 ml $\bar{x}$	mmol/l $\bar{x}$	Anzahl der Stichproben n_1 (FG)	n_2 (GG)
I/1	7,6	73,1	0,83	6	7
I/2	3,5	33,7	0 38	6	7
II/1	5,5	52,9	0,60	4	6
II/2	2,9	27,9	0,32	3	5
III/1	3,0	28,9	0,33	7	7
III/2	12,2	117,4	1,34	6	7
IV/1	3,0	28,9	0,33	6	7
IV/2	5,0	48,1	0,55	4	6

Gruppe C

Sauna-bedingung	mg Glycerid-Glycerin/100 ml $\bar{x}$	Triglyceride mg/100 ml $\bar{x}$	mmol/l $\bar{x}$	Anzahl der Stichproben n_1 (FG)	n_2 (GG)
I/1	12,9	124,1	1,41	6	7
I/2	4,7	45,2	0,52	6	7
II/1	4,6	44,3	0,50	4	6
II/2	4,5	43,3	0,49	3	5
III/1	5,5	52,9	0,60	7	7
III/2	4,9	47,1	0,54	6	7
IV/1	13,1	126,0	1,44	6	7
IV/2	3,8	36,6	0,42	4	6

V. DISKUSSION DER ERZIELTEN ERGEBNISSE

Bei der Problemstellung dieser Arbeit gingen wir davon aus, daß in der vorliegenden Weltliteratur die Versuche in der Sauna in der gewählten Anordnung unserer Versuchsbedingungen bisher nicht dargestellt wurden. Selbst in der neueren 2. Auflage des Handbuchs "Biology Data Book" von P.L. ALTMAN und D.S. DITTMER (1974) [25] finden sich Angaben der Elektrolyt-Durchschnittswerte im Schweiß, die auf die Untersuchungen von AHLMAN und Mitarbeitern (1952, 1953)[3, 4, 5] und von J.W. CONN (1949) [2] zurückgehen.

Natrium

Bezüglich der Natriumkonzentration im Saunaschweiß ließen sich in unseren Versuchen für die Gruppe A die von MÜLLER-LIMMROTH und RUFFMANN [7] gefundenen Beobachtungen und Ergebnisse bestätigen, nämlich insoweit, daß die Na-Ausscheidung unter allen vier Bedingungen bei den Probanden der Gruppe A ansteigt. Diese Versuche lassen sich allerdings nur bedingt vergleichen, da die Versuchspersonen von MÜLLER-LIMMROTH und RUFFMANN nur einen Saunagang von 12 Minuten Dauer absolvierten, in dem nach 7 und nach 12 Minuten die Na-Konzentration gemessen wurde. Eine bemerkenswerte Feststellung ist jedoch darin zu sehen, daß sich unter der Bedingung IV signifikante Differenzen in der Gruppe A nachweisen lassen, also bei hoher Temperatur und hoher Luftfeuchtigkeit.

Bei den Probanden mittleren Alters läßt sich das Ansteigen der Na-Konzentration im Saunaschweiß vom 1. zum 2. Saunagang nicht mehr so eindeutig erkennen. Zwar steigt die Konzentration unter den Bedingungen I, III und IV im 2. Saunagang leicht an, unter Bedingung II aber fällt sie im 2. Saunagang geringfügig ab.
Für die Altersgruppe C mit den ältesten Probanden ergibt sich wiederum eine andere Konstellation: Anstieg der Na-Ausscheidung im 2. Saunagang unter den Bedingungen I und II und Abnahme der Konzentration unter den Bedingungen III und IV.

Zusammenfassend halten wir fest, daß sich in jeder der drei Altersgruppen ein unterschiedlicher Konzentrationsbereich und ein unterschiedliches Verhalten der Na-Ausscheidung erkennen läßt.

Kalium

MÜLLER-LIMMROTH und RUFFMANN [7] konnten zeigen, daß die Kalium-Konzentration im Vergleich vom 1. und 2. Saunagang geringfügig abnimmt. Dies findet auch in unseren Untersuchungen bezüglich der vergleichbaren Gruppe A völlige Bestätigung. Die bereits 1953 von AHLMAN und Mitarbeitern [5] veröffentlichten Testergebnisse wiesen ebenfalls keine signifikanten Differenzen bezüglich der K-Konzentration aus, stimmen jedoch - soweit vergleichbar - mit unseren Untersuchungsergebnissen der Gruppe A in der Tendenz überein, daß nämlich in dieser Altersgruppe die K-Werte im 2. Saunagang unter allen vier Bedingungen niedriger liegen als im 1. Saunagang. In den drei Altersgruppen liegen die Konzentrationsbereiche der Kalium-Ausscheidung dicht beieinander, wobei die mittlere Altersgruppe B eine Zwischenstellung einzunehmen scheint. Die Gruppe A weist die niedrigsten Durchschnittswerte auf, während die Gruppe C die höchsten Durchschnittswerte erkennen läßt. Nach unseren Untersuchungen liegt eine Abhängigkeit von den atmosphärischen Bedingungen nicht vor.

Chlorid

Die Chlorid-Konzentrationen sind durch eine große Variationsbreite charakterisiert. Die Untersuchungen von AHLMAN und Mitarbeitern [3, 4, 5] (1952, 53), LYBURN (1956)[10], HAAPANEN (1958) [6] und SCHWEINITZER (1967) [9] lassen sich mit unseren Experimenten nicht vergleichen, weil ein jeder dieser Autoren von einer eigenen, sich von der unseren unterscheidenden Fragestellung ausgegangen ist.
Wir stellen in der Gruppe A unter allen vier Bedingungen im Vergleich vom 1. und 2. Saunagang einheitlich einen Anstieg der Chlorid-Konzentration fest; in der Gruppe B fällt nur unter Bedingung II die Chlorid-Konzentration ab, d.h. bei niedriger Temperatur und hoher Luftfeuchtigkeit, während sie unter den übrigen drei Bedingungen ebenfalls ansteigt. In der Gruppe C

sind die Differenzen in der Chlorid-Ausscheidung unter allen vier Bedingungen gering. Wie bereits an anderer Stelle dargestellt, übertrifft unter Bedingung I die Chlorid-Ausscheidung des 2. Saunagangs nur geringfügig die Höhe der Konzentration des 1. Saunagangs, während unter den Bedingungen II, III und IV die Ausscheidungswerte für Chlorid im 2. Saunagang geringfügig von denen des ersten unterschritten werden.

Aufgrund dieser Konstellation läßt sich ausschließlich für die Gruppe A eine einheitliche Tendenz ansteigender Chlorid-Ausscheidung im 2. Saunagang ableiten. Die Gruppe B scheint aufgrund ihrer größeren Differenzen eine Sonderstellung einzunehmen, während Gruppe C eine gewisse Einheitlichkeit vermuten läßt, wenn man die Beobachtungen individueller Schwankungsbreite, die frühere Autoren beschrieben haben und die auch in unseren Ergebnissen dokumentiert ist, ursächlich zugrundelegt.

Nach unseren Untersuchungen gibt es keine Abhängigkeit vom Alter und von den atmosphärischen Bedingungen, zumal sich hier keine Signifikanz nachweisen läßt. Die Ausscheidungsunterschiede, die in allen drei Gruppen stark variieren, sind individuell bedingt.

Calcium

In der Literatur finden wir eine große Zahl von Arbeiten, in denen über die Calcium-Konzentration berichtet wird, jedoch unseres Wissens nach nicht unter Saunabedingungen. Untersuchungen der Calcium-Ausscheidung im Thermalschweiß, die unter andersartig erzeugten warmen oder heißen Umgebungstemperaturen durchgeführt wurden, lassen sich nicht auf die Verhältnisse übertragen, die wir bei der Schweißgewinnung in der Sauna vorfinden. Weder AHLMAN [3, 4, 5] noch HAAPANEN[6] haben in ihren Untersuchungen die Calcium-Verhältnisse analysiert. Die von LYBURN [10] ermittelten Calcium-Werte stammen aus Analysen des Thermalschweißes. Schließlich wurde von J. PAUPE [26] das Calcium-Verhalten ebenfalls im Thermalschweiß bei verschiedenen Altersgruppen untersucht, nämlich bei Säuglingen, Kindern und Erwachsenen, wobei in den verschiedenen Altersgruppen keine nennenswerten Differenzen nachweisbar waren. Dagegen

konnten wir bei unseren Untersuchungen feststellen, daß die Höhe der Calcium-Ausscheidung vom Alter der Probanden abhängt, d.h. mit zunehmendem Alter nimmt die Calcium-Konzentration zu: im Vergleich von Gruppe A mit B und Gruppe A mit C ergibt sich eine signifikante Differenz.
Was die Abhängigkeit der Calcium-Ausscheidung von den atmosphärischen Bedingungen angeht, so ergibt sich innerhalb der einzelnen Altersgruppen keine Signifikanz. Wir finden jedoch in den drei Gruppen A, B und C unter allen vier Bedingungen im Vergleich von 1. und 2. Saunagang in letzterem eine niedrigere Calcium-Konzentration, wobei sich unter Bedingung III für Gruppe A und unter Bedingung IV für Gruppe B sogar eine signifikante Differenz ergibt, für Gruppe C lediglich überwiegend eine niedrigere Konzentration im 2. Saunagang als im ersten. Somit zeigen die ermittelten Differenzen der Calcium-Konzentrationen bezüglich der atmosphärischen Bedingungen keine Signifikanz. Auch hier wird man individuelle Unterschiede in Betracht ziehen müssen.

Harnstoff

Die Literaturangaben bezüglich der Harnstoffanalysen aus dem Schweiß sind zahlreich, ihre Darstellung berührt jedoch nicht unsere Untersuchungen. Es wird allerdings festgestellt, daß die Harnstoffkonzentrationen im profusen Schweiß einer großen Schwankungsbreite unterliegen (W.C. LOBITZ und A.E. OSTERBERG, zitiert nach H.P. FIEDLER, S. 226 (1968) [27]):
Bei unseren Untersuchungen ließ sich zeigen, daß die Harnstoffkonzentrationen unter dem Aspekt der atmosphärischen Bedingungen in allen drei Altersgruppen unterschiedliche Schwankungen aufweisen: in Gruppe A steigt die Harnstoffausscheidung bei niedriger Temperatur und niedriger Luftfeuchtigkeit im 2. Saunagang an und fällt bei niedriger Temperatur und hoher Luftfeuchtigkeit ab, bei hoher Temperatur nimmt sie in beiden Fällen zu. Die Gruppe B weist geringe Ausscheidungsunterschiede auf, unter Bedingung I, II und IV ist im 2. Saunagang ein Absinken, unter Bedingung III ein leichter Anstieg der Harnstoffkonzentration ersichtlich; schließlich läßt die Gruppe C

unter Bedingung I und IV einen leichten Harnstoffanstieg, unter Bedingung II und III eine niedrigere Harnstoffausscheidung im 2. Saunagang erkennen. Somit läßt sich in den drei Altersgruppen keine signifikante Abhängigkeit von den vier atmosphärischen Bedingungen ableiten. Vergleicht man jedoch die Ausscheidung in den Altersgruppen miteinander, so ergibt sich ein signifikanter Ausscheidungsunterschied unter Saunabedingung III zwischen den Altersgruppen A und C und unter Saunabedingung IV zwischen den Altersgruppen B und C. Aus diesen Fakten läßt sich ableiten, daß die Gruppe der ältesten Probanden eine eigene Gruppe mit der relativ höchsten Harnstoffausscheidung darstellt, während der Einfluß der atmosphärischen Bedingungen - abgesehen von Gruppe A - sich nicht in eindeutiger Weise bemerkbar macht.

Freies Glycerin

Unsere Versuchsergebnisse bezüglich der Konzentrationen des freien Glycerins im Saunaschweiß zeigen, daß in den Altersgruppen A und B übereinstimmend die Ausscheidung unter den Bedingungen I und III, also bei niedriger Temperatur und niedriger Luftfeuchtigkeit sowie bei hoher Temperatur und niedriger Luftfeuchtigkeit, im Vergleich vom 1. zum 2. Saunagang abnimmt, während wir in der Gruppe C diesbezüglich umgekehrte Verhältnisse vorfinden, nämlich eine Zunahme, wenngleich sich eine signifikante Differenz nicht ergibt. Diese Resultate legen mit Einschränkung die Vermutung nahe, daß die Altersgruppe C eine Sonderstellung einnimmt. Anhand des zahlenmäßig zu kleinen Kollektivs von Probanden ist hier eine repräsentative Aussage nicht möglich.
Bezüglich der Ausscheidungskonzentrationen des freien Glycerins in Abhängigkeit vom Alter der Probanden lassen sich lediglich relativ kleine Ausscheidungsdifferenzen feststellen, es zeichnet sich jedoch keine eindeutige Tendenz ab.
Der Zusammenhang von Saunabedingungen und Konzentration des freien Glycerins zeigt sich nur in der Gruppe C, in der sich eine Signifikanz im 2. Saunagang unter Bedingung IV bei hoher Temperatur und hoher Luft-

feuchtigkeit und unter Bedingung II bei niedriger Temperatur und hoher Luftfeuchtigkeit ergibt. Im übrigen zeigen unsere Ergebnisse, daß die atmosphärischen Bedingungen keinen Einfluß auf die Höhe der Konzentration des im Schweiß nachgewiesenen freien Glycerins erkennen lassen. Quantitative Untersuchungen von Analysen freien Glycerins und Gesamtglycerins im Saunaschweiß wurden in der durchgesehenen Literatur bisher nicht beschrieben. Nach PETER et al. [21] sollen die Triglyceride, die sich im Schweiß finden und die sich bekanntlich in freies Glycerin und Fettsäuren hydrolytisch spalten lassen, sowohl im Hautoberflächenfett als auch im Talgdrüsensekret sowie im Schweiß selbst enthalten sein. Auch FIEDLER (1968, p. 233)[27] vermag anhand diesbezüglich durchgesehener Literatur die Erklärung zu geben, daß die Lipide, die dem Schweiß entstammen, aus Bestandteilen der Hautoberfläche bzw. aus den Talgdrüsen hervorgehen. So läßt sich unter dem Aspekt der dreifachen Genese erklären, daß die im Schweiß ausgeschiedenen bzw. aus dem Schweiß analysierten Konzentrationen relativ hohe Werte erreichen. Daher erstaunt es nicht, daß im Vergleich zum Serum, in dem die Normalwerte im Bereich zwischen 0,5 und 1,7 mg % liegen, im Schweiß durchschnittlich höhere Ausscheidungswerte ermittelt wurden. Ähnliche Verhältnisse ergeben sich auch für die Harnstoff-Ausscheidung.

Gesamtglycerin

Die Konzentrationen des im Saunaschweiß bestimmten Gesamtglycerins schwanken in Gruppe A beträchtlich. Hier zeigen sich geringere Ausscheidungsdifferenzen bei niedriger Temperatur und bei geringeren Werten, große Differenzen bei sehr hohen Werten bei hoher Temperatur. So ergibt denn auch bei hoher Temperatur und hoher Luftfeuchtigkeit die statistische Überprüfung eine Signifikanz. In der Gruppe B lassen sich sowohl relativ hohe Werte als auch eine Abnahme der Konzentration vom 1. zum 2. Saunagang bei niedriger Temperatur und niedriger sowie hoher Luftfeuchtigkeit beobachten, während bei hoher Temperatur die Konzentrationen im 2. Saunagang bei hoher und niedriger Luftfeuchtigkeit ansteigen, jedoch ohne Signifikanz. Diese Symmetrie ist in der Gruppe C nicht nachweisbar.

Es läßt sich resümierend für die Gruppen A und B als Gemeinsamkeit feststellen, daß die Konzentrationen mit den größten Durchschnittswerten jeweils bei hoher Temperatur zustandekommen, während die Gruppe C eine andere Verteilung aufweist. Hier liegen die höchsten Ausscheidungs-Durchschnittswerte bei niedriger Temperatur und niedriger Luftfeuchtigkeit und bei hoher Temperatur und hoher Luftfeuchtigkeit. Für die Gruppe C mit den ältesten Probanden zeichnet sich somit hinsichtlich der atmosphärischen Bedingungen eine Sonderstellung ab.

Triglyceride

Die bisherige Vermutung, daß die im Schweiß nachweisbaren Lipide verschiedener Provenienz entstammen, und zwar dem Hautoberflächenfett, dem Talgdrüsensekret und letztlich dem Schweiß, läßt sich durch unsere Versuchsergebnisse mit Einschränkung bestätigen. Wir haben aus diesem Grunde die Konzentration der Triglyceride im Schweißsekret mit Hilfe der vorliegenden Ergebnisse des freien Glycerins und Gesamt-Glycerins ermittelt.

Während unter Saunabedingungen unseres Wissens lediglich durch A.G. HILVERS [24] freies Glycerin und Triglyceride aus dem Blutplasma quantitativ bestimmt wurden, liegen entsprechende Ergebnisse aus dem Saunaschweiß nicht vor. Nach HILVERS betragen die im Blutplasma gemessenen Konzentrationen für die Triglyceride vor dem Saunabad 2,4 mmol/l bzw. 210 mg/100 ml, nach dem Saunabad 1,8 mmol/l bzw. 157,5 mg/100 ml, für das freie Glycerin vor dem Saunabad 0,18 mmol/l bzw. 1,7 mg/100 ml und nach dem Saunabad 0,25 mmol/l bzw. 2,3 mg/100 ml. In unseren Versuchen finden wir für das freie Glycerin vergleichbare Werte im Schweiß, bezüglich der Triglyceride liegen die meisten Ausscheidungs-Mittelwerte unterhalb derjenigen der Plasma-Konzentration, während wir in verschiedenen Gruppen extrem hohe Konzentrationen vorfinden, die sich möglicherweise durch zusätzliche Beteiligung von Talgdrüsensekret und Hautoberflächenfett erklären lassen. Inwieweit Haut- und Behaarungstyp Einfluß nehmen, läßt sich hier nicht beurteilen.

Ausblick

In der vorliegenden Arbeit konnte gezeigt werden, daß die Ausscheidung der beschriebenen Parameter im Saunaschweiß unter bestimmten Bedingungen eine Tendenz und sogar Signifikanz erkennen läßt. Dabei sollte man berücksichtigen, daß die Höhe der Ausscheidung sicherlich von individuellen Unterschieden der Probanden mitbestimmt wird, charakterisiert durch die Konstitution des einzelnen und durch die vorausgegangene Belastung. Da wir jeweils ein relativ kleines Kollektiv von Probanden untersuchten, sollte einer späteren Analyse vorbehalten bleiben, aus den hier ermittelten Ergebnissen weiterführende Erkenntnisse mit Hilfe einer größeren Probandenzahl abzuleiten.

Wie bereits zuvor erwähnt, liegen vergleichbare Arbeiten in der Literatur nicht vor, so daß die unter der gegebenen Fragestellung durchgeführten Untersuchungen ein Novum darstellen.

VI. ZUSAMMENFASSUNG

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, das Verhalten ausgewählter Parameter im Saunaschweiß unter einer bestimmten Fragestellung zu untersuchen. Uns interessierte, ob sich die Konzentration bestimmter Parameter im Saunaschweiß vom 1. zum 2. Saunagang veränderte, ob die Konzentration abhing vom Alter der Probanden und ob sie abhing von den vier unterschiedlichen atmosphärischen Bedingungen, unter denen die Versuche in der Sauna durchgeführt wurden, nämlich bei niedriger Temperatur und niedriger Luftfeuchtigkeit, bei niedriger Temperatur und hoher Luftfeuchtigkeit, bei hoher Temperatur und niedriger Luftfeuchtigkeit und bei hoher Temperatur und hoher Luftfeuchtigkeit. Untersucht wurden 17 Parameter, von denen bei der Darstellung jedoch nur Natrium, Kalium, Chlorid, Harnstoff, freies Glycerin und Gesamtglycerin aufgrund der interessanteren Ergebnisse näher besprochen wurden, bei 25 Probanden, die sich in drei Altersgruppen gliederten.

Eine Abhängigkeit vom Saunagang bezüglich der Höhe der Konzentration fanden wir beim Calcium, Natrium, Kalium und bedingt beim Chlorid. Bei Harnstoff, freiem Glycerin und Gesamtglycerin ließ sich diese Frage nicht eindeutig beantworten.

Ein Zusammenhang von Alter der Versuchspersonen und Höhe der Ausscheidung läßt sich beim Calcium, teilweise beim Kalium, beim Harnstoff und beim Gesamtglycerin nachweisen.

Abhängigkeit von den atmosphärischen Bedingungen zeigt sich rein optisch beim Calcium, beim freien Glycerin und beim Gesamtglycerin läßt sich in jeweils einem Fall Signifikanz feststellen, während wir bei den übrigen Parametern keinen Zusammenhang erkennen können.

VII. LITERATURVERZEICHNIS

(1) Dr. JANSSEN in LEIDEN: Die Hautperspiration beim gesunden Menschen und bei Nephritikern. Dtsch. Archiv f. Klin. Med. 33 (1883), 334-359

(2) CONN, J.W.: Electrolyte composition of sweat; clinical implications as index of adrenal cortical function. Arch. Int. Med. (Chicago) 83: 416-428 (1949)

(3) AHLMAN, K.L., O. ERÄNKÖ, M.J. KARVONEN and V. LEPPÄNEN: Effects of hard competitive muscular work on eletrolyte content of thermal sweat. J. Appl. Physiol. (Washington), 4:911-915 (1952)

(4) AHLMAN, K.L., et al.: Effects of prehydration and repeated or prolonged thermal stress on electrolyte content of thermal sweat. Acta endocrinologica: 12: 140-146 (1953)

(5) AHLMAN, K.L., et al.: Mineral composition of thermal sweat in healthy persons. Journal of Clinical Endocrinology (Illinois), 13: 773-782 (1953)

(6) HAAPANEN, E.: Effects of the Finnish sauna bath on the electrolyte excretions and the renal clearances. Ann. Med. Exp. et Biol. Fenniae 36, Suppl. 5 (1958)

(7) MÜLLER-LIMMROTH, W. u. A. RUFFMANN: Experimentelle Untersuchungen über die physiologischen Sauna-Wirkungen auf den gesunden Menschen. Hippokrates 33: 961-973 (1962)

(8) DILL, D.B. et al: Sweat chloride concentration: sweat rate, metabolic rate, skin temperature, and age. J. Appl. Physiol. 21 (1): 99-106 (1966)

(9) SCHWEINITZER, E.: Das Verhalten des Blutdruckes und der Schweißelektrolyte während des Saunabades bei Normotonikern und Hypertonikern. Inaugural-Diss., Freie Universität Berlin 26.4.1967. Referat in Sauna-Archiv, Band VIII, November 1970, Heft 4, S. 95-97

(10) LYBURN, E.F.St.J.: A comparison of the composition of sweat induced by dry heat and by wet heat. J. Physiol. (London) 134, 207-215 (1956)

(11) RANDALL, W.C., in P.L. ALTMAN and D.S. DITTMER, Biology Data Book, 2nd Edition, Vol. III, Bethesda (Maryland), 1974, p. 1493

(12) CONSOLAZIO, C. Frank, et al.: Relationship between Calcium in sweat, calcium balance, and calcium requirements. J.Nutr. (Philadelphia) 78, 78-88 (1962)

(13) MITCHELL, H.H., et al.: The dermal excretion under controlled environmental conditions of nitrogen and minerals in human subjects, with particular reference to calcium and iron. J.Biol.Chem. 178 : 345-361 (1949)

(14) MARCHIONINI, A., B. OTTENSTEIN: Neuere Untersuchungen über die Wirkung von Schwitzbädern. Therapie der Gegenwart (Berlin, Wien) 72 : 389-392 (1931)

(15) MARCHIONINI, A., B. OTTENSTEIN: Stoffwechselveränderungen im Schwitzbad bei Hautgesunden und Hautkranken. I. Mitteilung: Einfluß auf Säurebasenhaushalt und Mineralstoffwechsel. Klin.Wschr. 10, 969-973 (1931)

(16) CREMER und FÜHR in: LANG et al. (Hrsg.), Hoppe-Seyler/Thierfelder: Handbuch der physiologisch- und pathologisch-chemischen Analyse, 10. Aufl., Band 5, Springer, Berlin, 1953, p. 603

(17) KUNO, Yas: Human Perspiration, Charles C. Thomas, Publisher, Springfield, Illinois (1956), p. 235

(18) LEHNHARTZ, E.: Einführung in die Chem. Physiologie. Springer, 11. Aufl., Berlin 1959, zitiert nach HENTSCHEL, H.D., in: SAUNA-ARCHIV, Bd. III, Nr. 4, Aug. 1962, p. 71

(19) BULMER, M.G.: The concentration of urea in the thermal sweat. J. Physiol. (London) 137 : 261-266 (1957)

(20) EMRICH, H.M., K.J. ULLRICH: Ausscheidung verschiedener Stoffe im Schweiß in Abhängigkeit von der Schweißflußrate. Pflügers Archiv 290, 298-310 (1966)

(21) PETER, G., et al.: Gaschromatographische Untersuchungen von freien und gebundenen Fettsäuren im ekkrinen Schweiß. Arch. klin. exp. Derm. 238, 154-159 (1970)

(22) PERRY, Thomas L.: Volatile fatty acids in normal human physiological fluids. Clinica Chimica Acta, 29 (1970) 369-374

(23) SACHS, L.: Angewandte Statistik. 5. Aufl. 1978, Springer-Verlag Berlin-Heidelberg, New York. - Dazu Tafeln aus: LIENERT, G.A.: Verteilungsfreie Methoden der Biostatistik. Tafelband. Meisenheim/Glan 1975, pp. 1117-1118

(24) HILVERS, A.G.: Durch Sauna verursachte biochemische Veränderungen. Sauna-Archiv, Jg. 2, Nr. 6, April 1976, pp. 13-20

(25) ALTMAN, P.L., D.S. DITTMER: Biology Data Book, 2nd Edition, Vol. III, Bethesda (Maryland), 1974

(26) PAUPE, J.: Elimination cutanee sudorale du calcium. C.R. SEANCES Soc. Biol. Filiales 152, 424-427 (1958)

(27) FIEDLER, H.P.: Der Schweiß. 2. Aufl. 1968, Editio Cantor, Aulendorf

VIII. ANHANG: URLISTE

Gruppe A: 20-35J. Patient	Arzt	Chol.	Ca++	Inor. Phos	T. Bili.	Alb.	T. P.	Uric. Acid.	B.U.N.	Glu.	LDH	Alk.-Phos.	SGOT	Na mval/l	Na mg%	K mval/l	K mg%	Cl mval/l	Cl mg%	Freies Glycerin mg%	Gesamt-glycerin mg%
I W. St. 1		0	13,2	0,3	0	0,06	0,1	0,5	100,0	5,0	0	0,9	0	89,5	205,8	11,84	46,3	90,76	322,2	4,110	5,321
I W. St. 2		0	5,9	0,4	0	0,02	0,06	0,3	72,5	3,0	0	0,4	0	69,1	158,9	7,26	28,4	71,48	253,8	1,873	4,172
II W. St. 3(1)		0	5,8	0,3	0	0	0,02	0	64,9	2,5	--	0,5	0	83,1	191,1	8,45	33,0	85,62	304,0	0,482	1,788
II W. St. 4(2)		0	2,0	0	0	0	0	0	42,0	2,0	6,0	0	0	73,5	169,0	5,48	21,4	71,0	252,1	0,613	1,192
III W. St. 5(1)			2,8	0,18	0	0,05	0,05	0,2	48,6	0	5,0	2,0	5,0	132,0	303,6	12,94	50,6	104,31	370,3	0,525	1,788
III W. St. 6(2)		4,0	2,7	0	0	0,1	0,1	0,24	50,5	0	5,0	0,8	7,0	130,0	299,0	12,51	48,9	112,83	400,6	0,543	1,043
IV W. St. 7(1)		0	5,9	0,22	0,1	0,05	0,2	0	89,0	0	0	1,0	4,0	123,4	283,8	14,19	55,5	124,80	443,0	4,725	10,281
IV W. St. 8(2)		0	3,3	0,68	0,1	0,05	0,1	0	93,5	0	0	1,0	3,5	142,0	326,6	14,07	54,9	146,31	519,4	4,410	19,072
I R. P. 1		5,0	4,7	0,14	0	0	0,1	0,05	39,5	5,0	5,0	0,6	3,0	39,5	90,8	4,92	19,2	37,18	132,0	0,435	2,533
I R. P. 2		7,0	4,1	0,1	0	0	0,09	0	42,1	4,0	2,0	0,5	0	67,2	154,5	4,47	17,5	69,49	246,7	1,540	3,129
II R. P. 3(1)		0	4,7	0,08	0	0,05	0,01	0	28,3	0	0	0	0	77,6	109,5	5,35	20,9	49,78	176,7	1,500	3,129
II R. P. 4(2)		0	1,9	0,05	0	0,05	0	0	26,0	0	0	0	0	45,3	104,2	4,16	16,3	47,20	167,6	1,235	9,089
III R. P. 5(1)		0	2,3	0,03	0	0	0	0,05	28,5	0	0	0	0	76,9	176,8	8,14	31,8	65,21	231,5	1,558	7,748
III R. P. 6(2)		0	1,25	0	0	0,05	0	0	31,0	0	0	0	0	106,7	245,4	7,92	31,0	95,40	338,7	1,138	3,576
IV R. P. 7(1)		0	2,9	0,05	0	0,05	0	0,06	23,8	4,0	0	2,0	0	60,4	138,9	6,77	26,5	58,25	206,8	1,173	3,278
IV R. P. 8(2)		0	1,65	0,05	0,01	0,07	0,02	0	26,0	2,5	0	0	0	75,8	174,3	6,52	25,5	71,37	253,4	0,858	40,975
III M. B. 5(1)		0	5,0	0,07	0	0,02	0,05	0,1	31,3	0	3,0	0,9	15,0	157,7	362,2	7,8	30,5	169,47	601,6	2,503	4,321
III M. B. 6(2)		0	3,7	0	0	0,02	0,01	0,09	30,0	0	5,0	0,6	4,0	156,5	360,0	6,9	27,0	200,43	711,5	0,105	4,023
II H. Sch.3(1)		0	10,3	0,3	0	0	0	0,2	56,0	0	0	0,2	0	101,1	232,5	9,73	38,0	103,28	366,6	1,663	----
II H. Sch.4(2)		0	8,9	0,23	0,01	0,01	0,01	0,1	39,2			0	0	139,6	321,0	9,14	35,7	141,09	500,9	5,845	9,089
III H. Sch.5(1)		0	3,8	0,17	0,07	0,04	0,09	0,2	50,5	3,0	0	0,5	2,0	138,9	319,4	8,48	33,2	131,40	466,5	5,950	9,387
III H. Sch.6(2)		0	4,5	0,07	0,1	0,02	0,02	0	45,4	3,5	0	0,2	0	123,4	283,8	7,91	30,9	112,06	397,8	2,188	3,427
IV H. Sch.7(1)		0	2,4	0,12	0	0	0,05	0	27,8	0	0	0,5	2,5	---	---	9,75	38,0	----	----	----	----
IV H. Sch.8(2)		0	4,2	0,08	0	0	0	0	40,2	0	0	0,2	0	127,1	292,3	8,78	34,3	120,40	427,4	3,395	45,743

I...N.T./N.r.F.
II...N.T./H.r.F.
III...H.T./N.r.F. IV...H.T./H.r.F.

erstellt
1...1. Saunagang I
2...2.Saunagang I
3...1.Saunagang II
4...2.Saunagang II
5...1.Saunagang III
6...2.Saunagang III
7...1.Saunagang IV
8...2.Saunagang IV

Gruppe A: 20-35J.

Patient	Arzt	Chol	Ca++	Inor. Phos	T. Bili.	Alb.	T. P.	Uric. Acid	B U N.	Glu	LDH	Alk.-Phos.	SGOT	Na mval/l	Na mg%	K mval/l	K mg%	Cl mval/l	Cl mg%	Freies Glycerin mg%	Gesamt-glycerin mg%
III	H.-J.L. 5(1)	0	13,5	0,2	0	0,01	0,02	0	15,3	0	0	0,5	0	75,8	174,3	6,33	24,8	62,32	221,2	7,599	42,465
III	H.-J.A. 5(1)													178,5	410,5	15,88	62,1	159,02	564,5	1,575	30,843
III	H.-J.A. 6(2)	0	1,5	0,1	0,1	0,1	0,1	0,35	50,0	1,0	5,0	2,0	9,0	179,0	411,6	16,49	64,5	163,93	582,0	2,538	32,184
II	B. E. 3(1)	0	1,5	0	0	0,05	0,04	0,1	24,1	0	0	0,2	5,0	57,0	131,1	5,2	20,3	56,70	201,3	2,013	3,874
II	B. E. 4(2)	0	1,38	0,1	0,02	0,07	0,07	0	21,0	0	0	0,3	5,0	60,45	139,0	4,4	17,2	58,04	206,0	1,505	1,937
IV	B. E. 7(1)	0	1,3	0,01	0	0	0,03	0,1	15,6	0	0	0	5,0	87,15	200,3	5,25	20,5	76,61	272,0	1,645	4,768
IV	B. E. 8(2)	0	1,4	0,02	0	0,02	0,05	0	15,0	0	0	0	5,0	94,5	217,3	5,15	20,1	81,86	290,6	1,680	2,384
I	H. B. 1	0	1,5	0,5	0,13	0,1	0,3	1,15	15,0	8,0	0	2,8	9,0	---	---	---	---	---	---	---	---
I	H. B. 2	0	1,5	0,15	0	0,02	0,06	0,4	64,7	1,0	0	0,6	2,0	---	---	---	---	---	---	---	---
III	H. B. 5(1)	0	0,9	0	0,15	0,14	0,05	0	23,0	0	5,0	1,3	4,0	62,5	143,7	15,75	61,6	101,23	359,4	2,153	---
III	W. M. 5(1)	0	3,9	0,3	0	0,02	0,05	0,13	25,0	0	2,5	1,0	3,0	106,5	244,9	10,02	39,2	152,18	540,2	0,175	16,640
III	W. M. 6(2)	0	2,7	0,3	0	0,02	0,01	0,09	16,6	0	2,0	0,9	5,0	121,0	278,3	8,24	32,2	142,50	505,9	0,210	13,410
IV	K. G. 7(1)	11,0	2,4	0,3	0,11	0,2	0,35	0,99	46,0	8,0	10,0	1,4	8,0	87,6	201,5	7,35	28,7	84,85	301,2	0,455	1,490
IV	K. G. 8(2)	1,4	3,2	0,36	0,1	0,1	0,1	0,65	52,9	5,0	2,0	1,4	6,0	184,3	423,8	7,32	28,6	228,05	809,6	---	---

Datum:

erstellt

Gruppe B: 35-55J.

Patient	Arzt	Chol.	Ca	Inor. Phos	T. Bili.	Alb.	T. P.	Uric. Acid.	B.U.N.	Glu.	LDH	Alk.-Phos.	SGOT	Na mval/l	Na mg%	K mval/l	K mg%	Cl mval/l	Cl mg%	Freies Glycerin mg%	Gesamt-glycerin mg%
I O. H. 1		0	10,2	0,25	0,02	0,09	0,1	0,35	52,0	5,0	--	1,0	4,0	153,05	352,0	16,35	63,9	124,90	443,7	3,955	19,221
I.O. H. 2		0	5,1	0,19	0,01	0,04	0,09	0,2	54,0	5,0	--	1,0	2,0	193,5	445,0	15,93	62,3	177,37	629,7	3,096	15,494
II O. H. 3(1)		0	15,0	0,49	0	0	0,05	0,3	52,0	7,0	10,0	0,9	18,0	217,8	500,9	18,84	73,7	194,63	690,9	---	20,711
II O. H. 4(2)		0	15,0	0,5	0	0	0,02	0,3	43,0	5,0	10,0	0,6	15,0	195,3	449,1	15,09	59,0	161,55	573,5	---	12,814
III O. H. 5(1)		0	15,0	0,6	0	0	0,1	0,35	38,5	10,0	15,0	1,2	18,0	98,5	226,5	16,71	65,3	264,75	939,9	0,823	3,278
III O. H. 6(2)		0	15,0	0,7	0,05	0,04	0,18	0,41	60,1	9,0	15,1	1,5	17,5	126,6	291,1	25,55	99,9	435,13	1544,7	---	54,981
IV O. H. 7(1)		0	15,0	0,29	0	0	0,05	0,35	39,8	8,0	11,0	1,2	19,0	118,5	272,5	8,96	35,0	102,35	363,3	0,894	1,015
IV O. H. 8(2)		0	15,0	0,34	0	0	0,05	0,24	29,8	5,0	10,0	0,7	17,0	177,7	408,7	11,40	44,6	192,52	683,5	---	23,691
I E. W. 1		0	15,0	0,2	0	0	0,1	0,2	31,0	5,0	10,0	0,5	15,0	161,5	371,4	10,99	43,0	143,93	511,0	---	10,430
I E. W. 2		0	15,0	0,1	0	0	0,05	0,15	21,0	5,0	10,0	0,4	17,0	120,6	277,3	7,73	30,2	110,63	392,7	---	7,152
II E. W. 3(1)		9,0	3,78	0,3	0,15	0,15	0,39	0,7	27,0	5,0	17,0	0,9	12,0	171,0	393,2	9,08	35,5	148,26	526,3	0,980	4,321
II E. W. 4(2)		0	4,3	0,2	0,1	0,02	0,01	0,3	25,0	2,0	10,0	0,4	10,0	147,5	339,2	10,43	40,8	129,91	461,3	2,730	3,129
III E. W. 5(1)		3,0	5,0	0,19	0,01	0,05	0,05	0,25	39,0	0	2,5	1,8	---	125,0	287,5	10,65	41,6	119,10	422,8	2,240	7,078
III E. W. 6(2)		0	3,3	0	0,06	0,09	0,05	0,2	34,0	0	4,0	6,1	0	166,67	383,3	11,25	44,0	124,43	441,7	3,290	8,046
IV E. W. 7(1)		35,0	4,4	0,3	0,05	0,36	0,28	0,8	32,0	4,9	5,2	0,8	11,0	121,3	279,0	9,12	35,7	104,25	370,1	0	0,894
IV E. W. 8(2)		6,0	2,2	0,05	0	0	0	0,2	25,8	0	0	0	7,0	153,4	352,8	10,46	40,9	118,79	421,7	0,368	1,043
I F. R. 1		0	6,4	0,08	0	0	0	0,1	21,5	0	2,5	0,4	1,0	38,7	89,0	6,73	26,3	26,98	95,8	5,600	30,247
I F. R. 2		0	4,72	0,06	0	0	0	0,08	20,5	0	2,0	0,1	0	33,6	77,3	6,61	25,8	24,98	88,7	2,205	4,768
II F. R. 3(1)		0	3,9	0	0	0	0	0	17,0	0	2,0	0	0	39,1	90,0	8,82	34,5	27,50	97,6	2,380	2,831
II F. R. 4(2)		0	2,7	0,05	0	0	0	0	16,4	0	2,0	0,1	0	37,5	86,2	7,93	31,0	25,69	91,2	---	---
III F. R. 5(1)		0	6,1	0,06	0	0,04	0,05	0	23,6	4,9	0	0,2	0	27,8	63,9	8,48	33,2	19,63	69,9	3,710	8,046
III F. R. 6(2)		0	2,3	0,1	0	0,06	0,02	0	19,1	3,0	0	0	0	32,2	76,4	6,39	25,0	34,33	121,9	2,363	23,095
IV F. R. 7(1)		0	3,8	0,1	0	0	0,01	0	22,0	0	0	0	0	51,9	119,4	10,09	39,5	36,69	130,2	2,831 (5,093)*	5,093 (6,986)*
IV F. R. 8(2)		0	1,6	0,14	0	0,05	0,05	0	21,4	0	0	0	0	42,0	96,6	9,37	36,6	31,64	112,3	2,384	5,198

Datum:

erstellt

*Nachversuch

Gruppe B: 35-55J.

Patient	Arzt	Chol	Ca	Inor Phos	T Bil.	Alb.	T. P.	Uric Acid	B.U.N.	Glu	LDH	Alk.-Phos.	SGOT	Na mval/l	Na mg%	K mval/l	K mg%	Cl mval/l	Cl mg%	Freies Glycerin	Gesamt-glycerin
I	E. F. 1	0	5,2	0,4	0,01	0,02	0,03	0	30,4	0	2,0	0	0	60,25	138,6	8,24	32,2	67,86	240,9	0,578	2,235
I	E. F. 2	2,0	3,0	0	0,01	0,05	0,01	0	26,0	0	7,0	0	2,0	69,9	160,7	8,55	39,4	60,38	214,3	1,750	1,937
II	E. F. 3(1)	1,0	7,1	0	0,02	0,04	0,02	0,09	36,4	2,5	17,0	0	2,0	62,5	143,7	11,07	43,3	48,2	171,1	0,894	1,180
II	E. F. 4(2)	0	3,8	0,1	0	0,01	0,01	0	30,4	0	2,0	0	0	56,48	129,9	8,66	33,9	63,64	225,9	0,596	1,050
III	E. F. 5(1)	17,5	1,9	0,04	0,1	1,6	0,3	2,7	24,6	20,0	58,0	1,4	17,0	83,5	192,0	8,51	33,3	75,31	267,4	0,403	3,278
III	E. F. 6(2)	0	1,68	0	0	1,56	0	0,25	22,0	2,5	23,0	0,2	4,0	64,0	147,2	6,74	26,4	53,45	189,7	0,543	1,639
IV	E. F. 7(1)	0	3,98	0,36	0,01	0,01	0,05	0,1	24,0	0	0	0,2	2,0	107,5	247,2	10,19	39,8	76,03	269,9	---	5,364
IV	E. F. 8(2)	0	2,4	0,3	0,01	0,01	0,04	0,02	22,0	2,0	2,0	0,1	2,0	97,5	224,2	9,90	38,7	93,01	330,2	---	3,278
III	H. H. 5(1)	0	4,4	0,3	0,01	0,04	0,02	0,1	52,1	0	0	1,3	2,0	82,0	188,6	9,75	38,1	102,41	363,6	0,315	5,364
III	H. H. 6(2)	2,0	5,4	0,3	0,1	0,15	0,09	0,2	55,8	0	10,0	1,0	--	96,0	220,8	9,72	38,0	96,07	341,1	0,070	1,490
I	A. G. 1	0	4,4	0	0	0	0	0	42,0	0	0	0	0	93,5	215,0	8,7	34,0	104,56	371,2	0,805	1,341
I	A. G. 2	0	5,1	0,19	0	0,01	0,08	0	42,0	0	1,5	0,2	2,0	110,0	253,0	9,68	37,9	119,85	425,5	0,594	1,470
II	A. G. 3(1)	0	6,7	0,05	0,04	0,02	0,06	0,2	43,1	0	2,0	0,5	4,0	131,0	301,3	9,63	37,7	138,28	490,9	---	11,324
II	A. G. 4(2)	0	4,3	0,1	0,01	0	0,02	0,18	34,9	0	2,0	0	2,0	112,5	258,7	7,40	28,9	115,86	411,3	---	3,576
III	A. G. 5(1)	0	3,85	0	0	1,6	0,05	0,35	42,5	5,0	23,0	1,0	4,0	124,95	287,3	11,81	46,2	134,23	476,5	0,745	0,980
III	A. G. 6(2)	0	3,75	0	0	1,6	0,05	0,2	44,0	5,0	24,0	0,6	4,0	107,6	247,5	9,33	36,5	115,39	409,6	0,858	2,086
IV	A. G. 7(1)	0	3,95	0	0,06	0,1	0,1	0,2	57,0	2,0	15,0	0,6	4,0	169,0	388,7	17,28	67,6	68,02	241,5	2,625	12,963
IV	A. G. 8(2)	0	2,6	0	0,02	0,06	0,01	0,01	34,5	2,0	15,0	0	2,5	84,0	193,2	6,71	26,2	74,98	266,2	4,953	7,897
I	R. Sch.1	0	3,6	0	0,01	0,02	0,01	0	29,9	2,5	47,0	0,2	0	115,0	264,5	6,81	26,6	103,32	366,8	2,363	3,725
I	R. Sch.2	0	3,85	0	0,01	0,02	0,01	0,01	31,2	2,0	132,0	0,2	3,0	135,9	312,5	7,77	30,4	123,22	437,4	1,785	3,576

Datum:

erstellt

Gruppe B: 35-55J.

Patient	Arzt	Chol.	Ca^{++}	Inor. Phos	T. Bili.	Alb.	T. P.	Uric. Acid.	B.U.N.	Glu.	LDH	Alk.-Phos.	SGOT
I P. Z. 1		0	2,85	0,1	0,1	0,04	0,01	0	36,4	0	0	0	0
I P. Z. 2		0	1,4	0,05	0,1	0,04	0,01	0	36,5	0	0	0	0
II P. Z. 3(1)		0	3,35	0,04	0	0,02	0	0	38,1	0	0	0	0
II P. Z. 4(2)		0	1,9	0,04	0	0,04	0	0	38,9	0	0	0	0
III P. Z. 5(1)		15,0	3,3	0,1	0,1	0,1	0,24	0,7	35,2	5,0	8,0	0,6	15,0
III P. Z. 6(2)		0	2,0	0	0	0,04	0	0,25	32,0	0	0	0	7,0
IV P. Z. 7(1)		0	3,1	0,09	0	0	0	0,5	35,0	0	10,0	1,0	13,0
IV P. Z. 8(2)		0	2,7	0,18	0	0	0	0,3	29,4	0	10,0	1,0	11,0

Na mval/l	Na mg%	K mval/l	K mg%	Cl mval/l	Cl mg%	Freies Glycerin	Gesamt-glycerin
45,1	103,7	8,32	32,5	48,01	170,4	2,170	4,917
59,4	136,6	7,89	30,9	53,92	191,4	0,420	1,341
21,6	49,7	9,48	37,1	16,0	56,8	3,129	3,920
30,5	70,1	7,09	27,7	27,07	96,1	1,639	2,380
48,8	112,2	8,71	34,1	44,52	158,1	2,485	3,427
59,2	136,1	6,94	27,1	50,43	179,0	0,228	2,384
65,3	150,2	10,07	39,4	46,77	166,0	0,718	2,980
89,7	206,3	9,80	38,3	101,59	360,6	2,048	3,427

Datum: ..... erstellt

Gruppe C: 55-80J.

Patient	Arzt	Chol.	Ca++	Inor. Phos	T. Bili.	Alb.	T. P.	Uric. Acid.	B.U.N.	Glu.	LDH	Alk.-Phos.	SGOT	Na mval/l	Na mg%	K mval/l	K mg%	Cl mval/l	Cl mg%	Freies Glycerin	Gesamt-glycerin
I	C. St. 1	0	5,2	0,2	0,1	0	0	0,2	44,0	0	24,0	0,4	2,0	97,5	224,2	8,0	31,3	95,10	337,6	0,438	3,725
I	C. St. 2	0	4,15	0,26	0,05	0,05	0,05	0,15	54,0	5,0	24,0	0,3	3,0	149,2	343,1	10,5	41,1	153,35	544,4	0,578	4,023
II	C. St. 3(1)	0	3,7	0,15	0	0,02	0,05	0	39,0	0	0	0	0	111,95	257,5	9,2	36,0	133,30	473,2	0	0
II	C. St. 4(2)	0	2,7	0,2	0	0,05	0,05	0	40,0	0	0	0	0	125,05	287,6	9,5	37,1	128,29	455,4	---	0
III	C. St. 5(1)	0	7,1	0	0	1,6	0,4	0,75	58,0	7,0	27,5	1,2	6,0	68,95	158,6	16,1	62,9	258,29	916,9	1,855	3,427
III	C. St. 6(2)	0	5,0	0,05	0	1,65	0,16	0,3	58,0	6,0	25,0	0,9	5,0	66,45	152,8	16,3	63,7	220,64	783,3	---	3,129
IV	C. St. 7(1)	0	15,0	0,35	0	0	0,05	0,45	49,0	9,0	13,0	1,1	18,0	116,3	267,5	14,0	54,7	233,15	827,9	1,523	4,470
IV	C. St. 8(2)	0	15,0	0,35	0	0	0,05	0,25	43,0	6,0	11,0	0,8	17,0	98,6	226,8	11,8	46,1	159,96	567,9	2,660	4,470
I	P. A. 1	0	7,3	0	0	1,56	0	0,3	47,0	2,5	23,0	0,4	3,0	78,2	179,8	7,8	30,5	94,25	334,6	0,630	---
I	P. A. 2	0	5,8	0	0	1,57	0	0,8	47,0	7,0	25,0	0,6	6,0	84,6	194,6	8,3	32,5	81,97	291,0	0,718	4,321
II	P. A. 3(1)	0	4,75	0	0	0	0	0	36,0	0	1,0	0,7	0	67,35	154,9	6,6	25,8	71,57	254,1	0,638	4,172
II	P. A. 4(2)	0	4,8	0	0	0	0	0	42,1	0	0	0	0	74,75	171,9	7,0	27,4	73,78	261,9	0,210	4,619
III	P. A. 5(1)	0	15,0	0,1	0	0	0,05	0,3	40,0	6,0	10,0	1,0	16,0	---	---	---	---	117,70	417,8	1,278	---
		0	15,0	0,1	0	0	0,05	0,17	34,0	3,0	10,0	0,9	16,5	108,1	248,6	6,9	27,0	103,12	366,1	0,525	4,619
III	P. A. 6(2)	0	15,0	0,17	0	0	0,05	0,19	51,5	5,0	10,0	0,5	17,5	104,5	240,3	9,4	36,8	100,90	358,2	0,840	3,487
		0	15,0	0,12	0	0	0,05	0,1	38,8	4,0	9,0	0,6	16,0	117,5	270,2	8,3	32,5	115,48	410,0	0,858	4,321
IV	P. A. 7(1)	0	15,0	0,1	0	0	0,09	0,16	37,0	5,0	14,0	0,85	16,0	122,1	280,8	8,7	32,5	103,90	368,9	1,243	4,470
IV	P. A. 8(2)	0	15,0	0,16	0	0	0,06	0,2	31,0	5,0	14,	0,6	16,5	102,3	235,3	6,6	25,8	107,30	380,9	1,050	4,619
I	A. M. 1													124,0	285,2	5,5	21,5	112,60	399,7	---	---
I	A. M. 2	0	3,1	0,05	0	0	0,01	0	53,5	0	0	0	0	85,25	196,1	15,0	58,6	76,27	270,8	---	---
II	A. M. 3(1)	0	2,46	0,02	0,05	0,06	0,02	0,1	53,5	0	6,5	0	4,0	168,0	386,4	9,5	37,5	158,23	561,7	1,628	4,619
II	A. M. 4(2)	0	2,1	0,1	0,05	0,08	0,05	0	63,0	0	8,0	0	5,0	178,5	410,5	11,13	43,5	164,61	584,4	2,100	4,768
III	A. M. 5(1)	0	2,1	0	0,05	0,06	0	0	48,0	1,0	1,0	1,2	2,0	139,95	321,8	8,78	34,3	134,61	477,9	0,665	4,023
		0	3,5	0,1	0	0,02	0,04	0	33,3	0	10,0	0,1	1,0	142,50	327,7	7,25	28,4	88,23	313,2	1,260	3,427
III	A. M. 6(2)	0	1,9	0	0,05	0,09	0	0	42,8	0	1,0	2,1	0	107,7	247,7	6,7	26,2	105,22	373,5	0,753	3,874
		3,0	2,2	0	0	0,04	0,03	0	31,0	0	0	0	0	129,5	297,8	6,65	26,0	103,47	367,3	3,168	3,874

Datum:

erstellt

Gruppe C: 55-80J.

Patient	Arzt	Chol.	Ca++	Inor. Phos	T. Bili.	Alb.	T. P.	Uric. Acid.	B.U.N.	Glu.	LDH	Alk.-Phos.	SGOT	Na mval/l	Na mg%	K mval/l	K mg%	Cl mval/l	Cl mg%	Freies Glycerin	Gesamt-glycerin
I M. E. 1		0	8,70	0,1	0,26	0,8	0	0,5	47,6	0	4,0	0,3	35,0	82,1	188,8	7,97	31,2	64,59	229,3	---	21,307
I M. E. 2		0	8,95	0	0	0	0,04	0	44,0	0	4,5	0,8	0	116,9	268,8	9,0	35,2	75,37	267,6	---	7,894
II M. E. 3(1)		0	7,8	0,16	0	0,06	0,07	0,1	55,0	4,0	0	0,3	0	89,6	206,1	8,55	33,4	58,43	207,4	5,600	11,175
II M. E. 4(2)		0	3,55	0,1	0	0,05	0,05	0	40,5	2,0	0	0	0	99,9	229,7	9,23	36,1	67,07	238,1	0,123	9,238
III M. E. 5(1)		0	6,9	0,15	0	0,04	0,05	0,3	57,0	3,0	0	0,4	5,0	89,55	205,9	9,53	37,3	91,80	325,9	1,138	19,817
III M. E. 6(2)		0	3,3	0,1	0	0,03	0,03	0,15	38,5	0	0	0,2	5,1	85,5	196,6	9,9	38,7	80,14	284,5	1,540	20,413
IV M. E. 7(1)		0	4,5	0,09	0	0,03	0,06	0	44,5	5,0	0	0,5	0	119,2	274,1	9,0	35,2	40,65	144,3	0,018	23,840
IV M. E. 8(2)		0	4,6	0,07	0	0,04	0,04	0	38,0	5,0	0	0,4	1,5	100,5	231,1	9,16	35,8	61,62	218,8	2,293	5,811
I K. R. 1		0	5,0	0,28	0,04	0,08	0,1	0,16	35,0	5,0	0	1,0	0	79,6	183,1	7,8	30,5	69,01	245,0	4,778	19,370
I K. R. 2		0	2,2	0,15	0,1	0	0	0,3	34,9	0	3,0	0,5	6,0	133,1	306,1	8,03	31,4	50,90	180,7	6,440	12,963
II K. R. 3(1)		9,0	5,6	0,4	0,2	0,16	0,28	0,9	60,0	12,0	15,0	2,2	20,0	87,1	200,3	9,0	35,2	98,41	349,4	1,645	13,559
II K. R. 4(2)		0	2,7	0,3	0,04	0,09	0,1	0,14	43,0	4,0	0	0,7	0	112,5	258,7	9,15	35,8	54,68	194,1	1,575	10,579
III K. R. 5(1)		5,0	2,2	0,28	0,06	0,07	0,1	0,4	41,4	3,5	0	1,5	2,	98,8	227,4	9,75	38,1	145,79	517,6	1,225	7,301
III K. R. 6(2)		0	3,2	0,04	0	0,04	0,04	0,05	40,7	0	0	0,5	2,0	95,0	218,5	9,98	39,0	106,14	376,8	5,355	9,834
IV K. R. 7(1)		0	2,45	0,32	0,1	0,1	0,1	0,3	50,0	2,5	0	1,4	3,5	117,7	270,7	8,55	33,4	161,05	571,7	5,355	28,310
IV K. R. 8(2)		0	3,75	0,1	0	0	0	0,1	38,2	0	0	0,2	0	106,1	244,0	8,85	34,6	87,50	310,6	5,583	11,920
II E. H. 3(1)		0	2,7	0,15	0	0	0	0,13	38,0	0	0	0,7	0	96,45	221,8	6,9	27,0	81,11	287,9	0,123	4,172
II E. H. 4(2)		0	2,65	0,17	0	0	0	0,1	38,2	0	0	0,3	0	90,0	207,0	6,8	26,6	82,07	291,4	0,613	3,427
III G. L. 5(1)														69,0	158,7	15,6	61,0	181,64	644,8	1,558	4,619
III G. L. 6(2)														97,0	223,1	21,75	85,0	280,94	997,3	---	---
IV G. L. 7(1)		0	4,1	0,2	0	0	0,6	0,1	61,2	4,0	2,5	0,3	0,	62,2	143,0	15,3	59,8	178,80	634,7	2,625	---
IV G. L. 8(2)		0	4,9	0,5	0	0,2	0,9	0,29	99,0	7,0	4,0	0,7	3,5	92,2	212,0	25,2	98,5	293,20	1041,0	2,818	---

Datum:

erstellt

Herrn Prof. Dr. H. Franke danke ich für die Überlassung des Themas und für die Übernahme des Referates sowie für den persönlichen Einsatz und das große Interesse, mit dem er den Fortgang der Arbeit verfolgte.

Mein Dank gilt Herrn Prof. Dr. R. Juchems für die wohlwollende Beratung und Unterstützung bei der Planung und Durchführung der Versuche sowie für die Übernahme des Korreferates.

Herrn Prof. Dr. W. Gross sage ich Dank für die im Labor gegebenen Arbeitsmöglichkeiten.

Dissertationsdruck
Schmitt & Meyer

Würzburg Ludwigkai 28a Tel. 7 23 80

Lebenslauf

Am 12.7.1937 wurde ich, Rolf Klement, als Sohn des Küchenmeisters Karl Klement und seiner Ehefrau Gertrud Klement, geb. von Kannen, in Krefeld geboren.

Nach 3-jährigem Volksschulbesuch in Krefeld besuchte ich bis 1956 das Humanistische Gymnasium in Krefeld, bis 1959 das Städtische Humanistische Gymnasium in Viersen, an dem ich 1959 die Reifeprüfung ablegte.

Vom SS 1959 bis zum WS 1962/63 studierte ich an der Universität Köln Medizin, bestand dort das Vorphysikum mit der Note "gut", das Physikum bestand ich nicht, da die Belastungen neben dem Studium zu groß waren.

Mein Vater war längere Zeit krank und arbeitsunfähig. So mußte ich wegen der schlechten finanziellen Verhältnisse nach dem Abitur neben dem Studium zum Lebensunterhalt der Familie beitragen.

Nach der finanziellen Besserstellung studierte ich vom SS 1963 ab an der Leopold-Franzens-Universität zu Innsbruck Medizin. Während des WS 1965/66 erkrankte mein Vater abermals schwer und starb am 5.2.1966. Aus diesem Grunde setzte ich drei Semester aus, blieb aber in Innsbruck immatrikuliert. Am 11. Juli 1968 schloß ich das I. medizinische Rigorosum an der Universität Innsbruck mit Erfolg ab.

Vom WS 1968/69 an bis zum WS 1971/72 absolvierte ich das klinische Studium an der Julius-Maximilians-Universität Würzburg. Hier legte ich das Medizinische Staatsexamen am 2.10.1972 ab.

Es folgte die Ableistung der MA-Zeit in Tauberbischofsheim und Bad Mergentheim. Die Approbation wurde mir am 1.12.1973 erteilt. Als Assistenzarzt war ich in Bad Mergentheim und Lüdenscheid tätig. Die Facharztanerkennung als Arzt für Innere Medizin erhielt ich am 12.3.79 von der Ärztekammer Westfalen-Lippe in Münster.

Seit Juli 1979 bin ich selbständig in freier Praxis tätig.

Rolf Klement

Dissertationsdruck
Schmitt & Meyer

Würzburg Ludwigkai 28a Tel. 7 23 80